

GENA EGOISTĂ

Richard DAWKINS

Traducere din lb. engleză de Dan Crăciun.
Adaptată pentru format electronic de Manolache Emilian.

ISBN 973-31-2001-4

GENA EGOISTĂ – PREZENTARE

Richard Dawkins este primul profesor titular al catedrei „Charles Simonyi” de înțelegere Publică a Științei, recent înființată la Oxford. Născut la Nairobi din părinți britanici, Richard Dawkins a studiat la Oxford și a obținut doctoratul sub îndrumarea etologului Niko Tinbergen, deținător al Premiului Nobel. Din 1967 și până în 1969 a fost asistent la Universitatea Berkeley, California, după care s-a reîntors la Oxford ca lector, apoi conferențiar și profesor asociat la New College, înainte de a-și fi dobândit actuala funcție în 1995.

Cele mai bine vândute dintre cărțile lui Richard Dawkins au jucat un rol semnificativ în renașterea publicării de carte științifică destinate publicului larg. Gena egoistă (1976; ediția a doua 1989) a fost urmată de The Extended Phenotype (1982), The Blind Watchmaker (1986), River Out of Eden (1995, în traducere românească, Un râu pornit din Eden, București, Humanitas, 1995), Climbing Mount Improbable (1996) și Unweaving the Rainbow (1998). A câștigat multe distincții literare și științifice, printre care Premiul Societății Regale pentru Literatură în 1987, Premiul „Michael Faraday” al Societății Regale în 1990, Premiul „Nakayama” pentru științe umane în 1994 și Premiul „International Cosmos” în 1997.

„Richard Dawkins, unul dintre cei mai scriitori reprezentanți ai noii generații de biologi, risipește, cu delicatețe și pricepere, câteva dintre iluziile favorite ale biologiei sociale în ceea ce privește evoluția altruismului, dar aceasta nu înseamnă cătuși de puțin că avem de-a face cu o carte polemică: dimpotrivă, este o extrem de competentă reformulare a problemelor centrale ale biologiei sociale în termenii teoriei genetice a selecției naturale. Dincolo de toate acestea, cartea este savantă, spirituală și foarte bine scrisă ... înveselitor de bună.”

Sir Peter Medawar, Spectator

„... strălucire și spirit... un splendid exemplu de felul în care pot fi explicate idei științifice dificile de către cineva care le înțelege și e dispus să se înhame la așa ceva.”

The New Yorker

„Această carte ar trebui să fie citită și poate fi citită aproape de către oricine. Ea descrie cu mare abilitate o nouă față a teoriei evoluționiste. Deși regăsim în mare măsură stilul lejer și accesibil, care, în ultimul timp, a făcut vânzare bună unor teorii biologice noi și câteodată eronate, aici avem de-a face, în opinia mea, cu o realizare mai serioasă. Ea izbutește să ducă la bun sfârșit misiunea aparent imposibilă de a folosi o engleză simplă și accesibilă, pentru a prezenta unele din temele încifrate și cvasi-matematice ale gândirii evoluționiste de dată recentă. Văzute, în sfârșit, prin prisma acestei cărți, într-o perspectivă largă, acestea îi vor surprinde și îi vor înviora chiar și pe mulți dintre cercetătorii în domeniul biologiei, care s-ar fi putut considera drept cunoscători.”

W. D. Hamilton, Science

„După cum sugerează titlul ei, această carte fascinantă ne poartă într-o imaginară, al cărei scop este acela de a reuni într-o singură viziune mai adevăruri al darwinismului și noile adevăruri ale unei alte idei mari, aceea particule ereditare, autoexploratorie, autoreproducătoare și autosuficientă. Pe covorul său fermecat, autorul ne invită să-i împărtășim viziunea unei lumi de mult mai mare profunzime decât aceea în care animale, plante și oameni obișnuiți trăiesc, se mișcă și se înmulțesc.”

C. D. Darlington, The Times Literary Supplement

„... demonstrează o rară și salutară capacitate de a însufleți descoperiri extraordinare de tehnice ... cu mare claritate.”

New York Times Book Review

„O carte incitantă și frumos scrisă, care unifică și explică într-un limbaj accesibil toate ideile de ultimă oră din biologia evoluționistă."

N. B. Davies, Ibis

„Această carte importantă cu greu ar fi putut să fie și mai incitantă."

The Economist

„Cărțile populare despre evoluție sunt ceva obișnuit; cărțile bune de popularitate sunt rare. Cartea lui Dawkins este excelentă."

Eric L. Charnov, Quarterly Review of Biology

„Cartea este scrisă minunat și împodobită cu o aură meditativă care îl poate face pe cititor să uite, din când în când, faptul că Dawkins narează cu siguranță una dintre cele mai importante istorii ale științei moderne."

Lionel Tiger, Psychology Today

„El știe să facă ideile palpitante și să comunice propria uimire. Dacă e să purtăm o discuție serioasă despre evoluție, atunci ar trebui să avem printre noi un Dawkins care să expună problema."

Bryan Appleyard, Independent

„Dawkins are un superb dar al comunicării. Cartea lui este una dintre cele bune cărți științifice din câte s-au scris. Dawkins scrie frumos și limpede, ducându-te prin ascunzișurile unor domenii precum genetica, pe care ați putea, orice speranță de a o pricepe vreodată. El câștigă atât premii literare, științifice."

Megan Tresidder, Guardian

„Dawkins are un dar de invidiat. El este în stare să scrie cărți amuzante și totuși, expun clar idei fundamentale."

John Maynard Smith, Independent

PREFAȚĂ LA EDIȚIA DIN 1976

Această carte ar trebui citită aproape ca și când ar fi vorba despre science fiction. Ea are intenția să stârnească imaginația. Dar nu este science fiction: este știință. Clișeu sau nu, „întrece orice imaginație” exprimă exact ceea ce simt eu față de adevăr. Noi suntem niște mașini de supraviețuire - vehicule robot, programate orbește să păstreze în viață acele molecule egoiste cunoscute drept gene. Acesta este un adevăr care mă umple încă de uimire. Deși îl cunosc de ani de zile, îmi pare că niciodată nu m-am obișnuit cu el pe deplin. Una dintre speranțele mele este aceea că aș putea, într-o oarecare măsură, să-i uimesc și pe alții.

În vreme ce scriam, trei cititori imaginari m-au privit peste umăr și lor le dedic acum această carte. Mai întâi, cititorul oarecare, profanul. Pentru el am evitat aproape în totalitate jargonul tehnic, iar acolo unde am fost nevoit să utilizez termeni de specialitate, i-am definit. Acum mă mir de ce nu ne cenzurăm și cea mai mare parte din jargonul nostru din revistele savante. Am presupus că profanul nu are nici un fel de cunoștințe specializate, dar nu am presupus că este un prost. Oricine poate să popularizeze știința dacă recurge la suprasimplificarea ei. M-am străduit din răspuțeri, încercând să popularizez anumite idei subtile și complicate într-un limbaj nematematic, fără a le pierde esența. Nu știu în ce măsură am reușit în această încercare, după cum nu știu nici cât am izbutit într-o altă ambiție a mea: aceea de a încerca să scriu o carte pe atât de amuzantă și de captivantă pe cât merită subiectul ei. De mult simt că biologia ar trebui să pară la fel de incitantă ca și un roman polițist, pentru că exact asta și este biologia.

Nu îndrăznesc să sper a fi oferit decât o mică frântură din atractivitatea pe care o poate subiectul.

Al doilea dintre cititorii mei imaginari este expertul. Acest dovedit a fi un critic aspru, pufnind apăsător pe nări la unele din analogiile sau figurile mele de stil. Sintagmele sale favorite sunt excepția lui", „pe de altă parte, însă” și „ah!”. L-am ascultat cu atenție și chiar am rescris un întreg capitol pentru el, dar în cele din urmă trebuit să spun povestea în felul meu. Expertul nu va fi, totuși, poate mulțumit de felul în care prezint eu lucrurile. Cu toate acestea, cea mai mare speranță a mea este aceea că până și el va găsi aici câte ceva poate că un mod inedit de-a vedea idei familiare; poate, cu stimulent pentru idei noi. Dacă aceasta este o aspirație prea înaltă, pot spera măcar ca această carte să-i țină de urât în tren?

Cel de-al treilea cititor pe care l-am avut în minte este c studiază, făcând trecerea de la statutul de profan la acela de expert. Dacă nu s-a hotărât încă în ce domeniu dorește să devină expert, să-l încurajez să privească mai atent către domeniul meu, zoologia. Pentru a studia zoologia există un motiv mult mai bun decât posibila ei „utilitate” sau drăgălășenia animalelor. Motivul este acela că noi animalele suntem cele mai complicate și perfect proiectate mașinării din universul cunoscut. Astfel pusă problema, e greu de înțeles de ce unii mai studiază și altceva! Pentru studentul care s-a consacrat zoologiei, sper că această carte ar putea să aibă o oarecare valoare educațională. El trebuie să studieze lucrările originale și cărțile de specialitate pe care se bazează abordarea mea. Dacă sursele originale i se par greu digerabile, poate că interpretarea mea nematematică putea fi de folos ca introducere sau material auxiliar.

În această tentativă de a mă adresa către trei tipuri diferiți cititori există pericole evidente. Tot ceea ce pot spune este că am fost pe deplin conștient de aceste pericole, însă ele mi s-au părut a cântări puțin decât avantajele încercării pe care am întreprins-o.

Sunt etolog și aceasta este o carte despre comportamentul animal. Îndatorarea mea față de tradiția etologică în care m-am format evidentă, în mod special, Niko Tinbergen nu are idee cât de mult influențat de-a lungul celor doisprezece ani în care am lucrat îndrumarea sa la Oxford. Deși în fapt nu-i aparține, sintagma survival machine - „mașină de supraviețuire” ar putea fi a lui. Însă etologia s-a revigorat în ultimul timp datorită unei invazii de idei proaspete, ale căror surse nu sunt convențional considerate drept etologice. Această carte se bazează în mare măsură pe astfel de idei noi. Creatorii lor sunt menționați în locurile potrivite din text; figurile dominante sunt G. C. Williams, J. Maynard Smith, W. D. Hamilton și R. L. Trivers.

Diferite persoane mi-au sugerat titluri pentru carte, pe care, cu recunoștință, le-am folosit drept titluri de capitole: „Helixuri nemuritoare”, John Krebs; „Mașina genetică”, Desmond Morris; „Genotehnica”, Tim Clutton-Brock și Jean Dawkins .

Cititorii imaginari pot servi drept ținte ale unor speranțe și aspirații pioase, însă ei sunt de mai puțin folos practic decât cititorii și criticii reali. Sunt un maniac al revizuirii textului, iar Marian Dawkins a suportat tortura nenumăratelor ciorne și schițe ale fiecărei pagini. Considerabila ei cunoaștere a literaturii biologice și înțelegerea chestiunilor teoretice, laolaltă cu neîncetatele încurajări și susținerea sa morală au avut pentru mine o importanță esențială. John Krebs a citit, la rândul său, întreaga carte în stadiul de proiect. El știe despre acest domeniu mai multe decât mine, dăruindu-mi fără zgârcenie sfaturi și sugestii. Glenys Thomson și Walter Bodmer au supus modul meu de abordare a problemelor de genetică unor critici binevoitoare, dar ferme. Mi-e teamă că revizuirile mele s-ar putea să nu-i satisfacă întru totul, dar sper că le vor găsi cât de cât îmbunătățite. Le sunt extrem de recunoscător pentru timpul și răbdarea lor. John Dawkins a scrutat cu ochiul său infailibil frazeologia confuză, venind cu excelente sugestii constructive de reformulare a textului. Nu mi-aș fi putut dori un „profan inteligent” mai potrivit decât Maxwell Stamp. Pătrunzătoarele sale observații asupra unor importante fisuri în stilul primei redactări au contribuit considerabil la versiunea finală. Au mai făcut remarci critice constructive asupra anumitor capitole ori mi-au oferit sfaturi competente John Maynard Smith, Desmond Morris, Tom Maschler, Nick Blurton Jones, Sarah Kettlewell, Nick Humphrey, Tim Clutton-Brock, Louise Johnson, Christopher Graham, Geoff Parker și Robert Trivers.

Pat Searle și Stephanie Verhoeven nu numai că au dactilografiat cu măiestrie, dar m-au și încurajat părănd s-o facă realmente cu plăcere. În cele din urmă, doresc să mulțumesc lui Michael Rodgers de la Oxford University Press, cel care, pe lângă utila analiză critică a manuscrisului, a lucrat mult peste limitele datoriei, îngrijindu-se de toate aspectele publicării acestei cărți.

Richard DAWKINS

PREFAȚĂ LA EDIȚIA DIN 1989

În duzina de ani care s-au scurs de când a fost publicată Gena egoistă, mesajul ei central a devenit ortodoxie de manual. Acest fapt este paradoxal, însă nu într-un chip evident. Nu este una dintre acele cărți care, la apariție, au fost ocărate drept scandalos de revoluționare, după care treptat au câștigat adepți până ce au sfârșit prin a fi atât de ortodoxe, încât azi ne mirăm de ce s-a făcut atâta vâlvă la vremea lor. Dimpotrivă. De la început cronicile au fost încântător de favorabile și, inițial, nu a fost considerată drept o carte controversată. Au trecut ani până ce și-a dobândit reputația de agresivitate polemică, fiind privită astăzi ca o lucrare de un extremism radical, însă chiar în timp ce sporea reputația de extremism a cărții, conținutul ei concret părea din ce în ce mai puțin extremist și din ce în ce mai mult monedă curentă.

Teoria genei egoiste este teoria lui Darwin, expusă într-o modalitate care n-a fost aleasă de către Darwin, dar având un potențial pe care, îmi place să cred, el l-ar fi sesizat de îndată și de care ar fi fost încântat. Este, de fapt, o consecință logică a neo-darwinismului ortodox, exprimată însă într-o imagine neobișnuită, în loc să se concentreze asupra organismului individual, ea privește natura „cu ochiul” sau din perspectiva genei. Este un mod diferit de a vedea, nu o teorie diferită, în primele pagini din Fenotipul extins, am explicat acest lucru folosind metafora cubului Necker.

Acesta este o figură bidimensională, tipărită cu cerneai dar este perceput ca un cub transparent și tridimensional, atenție câteva secunde și cubul își va întoarce fața într-o altă direcție. Continuați să-l priviți și va reveni la prima imagine. Ambele cuburi în egală măsură compatibile cu informațiile bidimensionale a astfel încât creierul le alternează cu ușurință. Nici una nu este mai corectă decât cealaltă. Ideea mea este aceea că există două modalități de a privi selecția naturală, din unghiul de vedere al genei și din acela al individului. Corect înțelese, ele sunt echivalente; două perspective asupra aceluiași adevăr. Se poate sări de la una la cealaltă și va fi același neo-darwinism.

Acum cred, însă, că aceasta metaforă era prea cuminte. Mai degrabă decât să propună o nouă teorie ori să descopere un fapt nou, adesea cea mai importantă contribuție pe care o poate aduce un

savant este să descopere o nouă modalitate de a înțelege vechi teorii sau fapte. Modelul cubului Necker este înșelător, deoarece sugerează că cele două perspective sunt la fel de bune. Cu siguranță, metafora este în parte corectă; spre deosebire însă de teorii, „unghiurile” nu pot fi testate experimental; nu putem recurge la criteriile noastre obișnuite de verificare și falsificare. Dar o schimbare de perspectivă poate, în cazuri fericite, să realizeze ceva mai mult decât o teorie. Ea poate să ne deschidă porțile unui nou climat spiritual, în care se nasc teorii incitante și verificabile, sau în care sunt dezvăluite fapte nicidecum imaginate anterior. Acest aspect îi scapă cu totul metaforei cubului Necker. Ea surprinde ideea unei schimbări de perspectivă, dar nu reușește să-i confere valoarea justă. Noi nu discutăm despre saltul de la o perspectivă la alta echivalentă, ci, în cazuri extreme, despre o transfigurare.

Mă grăbesc să precizez că nu revendic un asemenea statut pentru modestele mele contribuții. Cu toate acestea, dintr-un astfel de motiv prefer să nu fac o separație netă între știință și „popularizare”. Expunerea unor idei care n-au mai apărut altundeva decât în literatura de specialitate este o artă dificilă. Ea solicită noi și pătrunzătoare contorsionări ale limbii și metafore revelatoare. Dacă împingi destul de departe inovația lingvistică și metafora, poți ajunge în cele din urmă la o nouă perspectivă. Și, după cum tocmai am susținut, un nou mod de a privi lucrurile poate fi, pe drept cuvânt, o contribuție științifică originală. Einstein însuși a fost un popularizator, și nu unul de duzină, iar eu am bănuț nu o dată că metaforele lui atât de vii au făcut mai mult decât să ne ajute pe noi ceilalți. Oare n-au fost ele și combustibilul geniului său creator?

Abordarea darwinismului din perspectiva genei este implicită în scrierile lui R. A. Fisher și ale altor mari pionieri ai neo-darwinismului din anii '30, însă devine explicită odată cu W. D. Hamilton și G. C. Williams în anii '60. După mine, perspicacitatea lor a fost vizionară. Dar modul lor de exprimare mi s-a părut prea laconic și nu destul de hotărât. Am ajuns la convingerea că o versiune amplificată și dezvoltată ar putea face ca toate cunoștințele despre viață să se îmbine armonios, atât în inimă, cât și în minte. Aș fi vrut să scriu o carte care să preamărească perspectiva genetică asupra evoluției. Ea și-ar fi concentrat exemplele asupra comportamentului social, spre a fi de folos în corectarea selecționismului grupai, inconștient propagat pe atunci de către darwinismul popular. Am și început cartea în 1972, atunci când întreruperile de curent electric, provocate de conflictele industriale, m-au silit să-mi întrerup cercetările de laborator. Din păcate (dacă privim lucrurile dintr-un anumit punct de vedere), penele de curent au încetat după primele două capitole, astfel încât mi-am lăsat proiectul să aștepte, până ce am obținut un concediu sabatic în 1975. În acest răstimp, teoria fusese dezvoltată, mai ales de către John Maynard Smith și Robert Trivers. Îmi dau acum seama că a fost una din acele perioade misterioase, în care ideile noi plutesc prin aer. Am scris Gena egoistă într-un soi de surescitare febrilă.

Atunci când Oxford University Press mi-a solicitat o a doua ediție, editorii au susținut cu tărie că o revizuire convențională și comprehensivă a textului, pagină cu pagină, ar fi nepotrivită, în concepția lor, unele cărți sunt evident sortite unui șir de reeditări, dar Gena egoistă nu se numără printre ele. Prima ediție păstra încă aerul tineresc al perioadei în care fusese scrisă. Prin Europa adia un vânt revoluționar, împrăștiind o licărire din „răsăritul binecuvântat” al lui Wordsworth. Ar fi fost păcat să schimbăm o odraslă a acelor vremuri, s-o îndopăm cu fapte noi ori s-o zbârcim cu tot felul de complicații și de precauții. Așa că textul original trebuia să rămână ca atare, cu pete, bube, pronume sexiste și toate celelalte. Niște note la final urmau să cuprindă corecturi, replici și dezvoltări. Și ar mai fi trebuit câteva capitole inedite, consacrate unor subiecte a căror noutate în vremurile de acum ar întreține atmosfera de răsărit revoluționar. Astfel s-au născut capitolele 12 și 13. Acestea și-au aflat sursele de inspirație în două cărți în domeniu, care m-au incitat la superlativ în anii ce s-au scurs: Evoluția cooperării, de Robert Axelrod, întrucât pare să ofere unele speranțe pentru viitorul nostru; și propria mea lucrare, Fenotipul extins, pentru că m-a acaparat în acel răstimp și deoarece, prin părțile ei valoroase, este probabil cel mai bun lucru pe care-l voi fi scris vreodată.

Titlul „Băieții de treabă câștigă” l-am împrumutat din programul Horizon al televiziunii BBC, pe care l-am prezentat în 1985. Este vorba de un documentar de cincizeci de minute despre abordarea, din perspectiva teoriei jocurilor, a evoluției cooperării, produs de către Jeremy Taylor.

Realizarea acestui film și a încă unuia, Ceasornicarul orb, de către același producător, m-au făcut să acord un respect sporit profesiei sale. Cei mai dotați dintre producătorii documentarului Horizon (câteva dintre programele lor pot fi văzute și în America, adesea reansamblate sub numele de Nova) au devenit adevărați experți calificați în subiectele de care s-au ocupat. Capitolul 12 datorează mai mult decât titlul său experienței dobândite de mine în timpul colaborării apropiate cu Jeremy Taylor și cu echipa programului Horizon, și pentru toate le sunt recunoscător.

Recent am luat cunoștință de un fapt neplăcut: că există savanți influenți, care au obiceiul de a semna publicații în a căror elaborare n-au avut nici un rol. După cât se pare, unii oameni de știință consacrați pretind a fi coautorii unor lucrări, deși ei n-au contribuit decât prin scaunul ocupat, bursele încasate și o lectură editorială a manuscrisului. Din câte știu, adevărate reputații științifice se pot clădi în totalitate prin munca studenților și a colegilor! Nu îmi dau seama ce s-ar putea face pentru combaterea acestei lipse de onestitate. Poate că editorii revistelor științifice ar trebui să solicite declarații sub semnătură privind contribuțiile fiecărui autor. Acestea fie spuse doar în paranteză. A ridicat această problemă pentru a scoate în evidență un contrast. Helena Cronin a făcut tot ceea ce se putea face pentru a îmbunătăți fiecare rând - ba chiar fiecare cuvânt - astfel încât, în pofida refuzului său de neclintit, ar trebui menționată drept coautoare a tuturor fragmentelor inedite din această carte. Îi sunt profund recunoscător și regret că mulțumirile mele trebuie să se oprească aici. Țin totuși să-mi exprim gratitudine față de Mark Ridley, Marian Dawkins și Alan Crafen pentru recomandări și critici constructive aduse anumitor secțiuni, iar lui Thomas Webster, Hilary McGlynn și altora de la Oxford University Press pentru că mi-au suportat cu veselă îngăduință toanele și întârzierile.

Richard DAWKINS

CUPRINS

01. DE CE EXISTĂ OAMENI?
02. REPLICATORII
03. HELIXURI NEMURITOARE
04. MAȘINA GENETICĂ
05. AGRESIUNEA: STABILITATE și MAȘINA EGOISTĂ
06. ÎNRUDIREA GENELOR
07. PLANIFICAREA FAMILIALĂ
08. LUPTA DINTRE GENERAȚII
09. LUPTA DINTRE SEXE
10. TU ÎMI DAI UN DEGET, EU ÎȚI IAU TOATĂ MÂNA
11. MEMELE: NOII REPLICATORI
12. BĂIEȚII DE TREABĂ CÂȘTIGĂ
13. GENA CU RAZĂ LUNGĂ DE ACȚIUNE

BIBLIOGRAFIE

Capitolul I

DE CE EXISTĂ OAMENI?

Viața inteligentă de pe o planetă ajunge la maturitate atunci când izbutește pentru întâia oară să priceapă cauza propriei sale existențe. Dacă niște creaturi superioare din spațiu vor vizita vreodată Pământul, prima întrebare pe care și-o vor pune, pentru a evalua stadiul civilizației noastre, va fi: „Au ajuns să descopere evoluția?” Organisme vii au existat pe Pământ, fără să știe de ce, vreme de peste trei mii de milioane de ani înainte ca adevărul să fi mijit în cele din urmă în mintea unuia dintre ele. Numele său este Charles Darwin. Ce-i drept, alții dinaintea lui avuseseră vagi intuiții ale adevărului, însă Darwin a fost acela care a articulat pentru prima oară o explicație coerentă și solidă a cauzelor existenței noastre. Datorită lui Darwin putem da un răspuns concret copilului curios, a cărui întrebare dă titlul acestui capitol. Nu mai suntem nevoiți să recurgem la superstiție atunci când suntem confrunțați cu probleme adânci, de genul: Are viața vreun sens? Pentru ce existăm? Ce este omul? Punând această ultimă întrebare, eminentul zoolog G. G. Simpson afirmă: „Ceea ce vreau să spun este că toate încercările anterioare anului 1859 de a răspunde acestei întrebări n-au nici o valoare și ar fi mai bine dacă le-am ignora cu totul.”

Astăzi teoria evoluționistă poate fi pusă la îndoială tot atât cât și teoria potrivit căreia Pământul se rotește în jurul Soarelui, însă ultimele implicații ale revoluției înfăptuite de către Darwin așteaptă încă să fie înțelese în profunzime. Zoologia continuă să fie o specializare universitară minoră și chiar puținii tineri care o aleg drept obiect de studiu iau, de cele mai multe ori, această decizie fără să-i aprecieze profunda semnificație filosofică. Filosofia și disciplinele cunoscute drept „umaniste” mai sunt concepute, încă, aproape ca și când Darwin n-ar fi existat. Fără îndoială că, în timp, lucrurile se vor schimba. În orice caz, această carte nu urmărește să fie o pledoarie generală în favoarea darwinismului, ci explorează consecințele teoriei evoluționiste într-o anumită direcție tematică. Scopul meu este acela de a examina biologia egoismului și altruismului.

Dincolo de interesul său academic, importanța general umană a acestui subiect este evidentă. El atinge fiecare aspect al vieții noastre sociale, iubirea și ura, lupta și cooperarea, dăruirea și furtul, lăcomia și generozitatea noastră. S-ar putea spune că tratarea unor astfel de teme se găsește în cărți precum *Despre agresiune*, a lui Lorenz, *Contractul social* de Ardre sau *Iubire și ură* a lui Eibl-Eibesfeldt. Păcatul acestor cărți este acela că autorii lor procedează total și absolut greșit, deoarece n-au înțeles cum funcționează evoluția. Ei au făcut presupunerea eronată că, în cadrul evoluției, lucrul important este binele speciei (sau al grupului), mai degrabă decât binele individului (sau al genei). Este o ironie faptul că Ashley Montagu îl critică pe Lorenz ca pe un „descendent direct al gânditorilor din secolul al XIX-lea, adepți ai teoriei „naturii cu colți și gheare însângerate...” După cum înțeleg eu concepția lui Lorenz despre evoluție, cred că acesta ar fi, în cea mai mare parte, de acord cu Montagu în respingerea implicațiilor faimoasei expresii a lui Tennyson. Spre deosebire de amândoi, eu unul cred că „natura cu colți și gheare însângerate” rezumă admirabil înțelegerea modernă de către noi a selecției naturale.

Înainte de a-mi expune propria argumentare, doresc să explic pe scurt ce fel de argumentare este, precum și ce fel de argumentare nu este. Dacă ni s-ar spune că un bărbat a dus o viață lungă și prosperă în lumea gangsterilor din Chicago, am fi îndreptățiți să ghicim câte ceva despre ce fel de om trebuie să fi fost acel bărbat. Ne-am putea aștepta ca el să fi avut anumite însușiri, precum duritate, un deget iute pe trăgaci și abilitatea de a-și face prieteni fideli. Acestea n-ar fi niște deducții infailibile, dar se pot face anumite inferențe despre caracterul unui om atunci când se știe câte ceva despre condițiile în care acesta a supraviețuit și a prosperat. Teza acestei cărți este aceea că noi, ca și celelalte animale, suntem niște mașini, create de genele noastre. Ca și gangsterii de succes din Chicago, genele noastre au supraviețuit, în unele cazuri timp de milioane de ani, într-o lume extrem de competitivă. Acest fapt ne îndreptățește să presupunem că genele noastre posedă anumite însușiri. Voi demonstra că o însușire predominantă, la care trebuie să ne așteptăm în cazul unei gene reușite, este un egoism nemilos. Acest egoism al genei va da naștere, cel mai adesea, egoismului în comportamentul individual. Cu toate acestea, după cum vom vedea, există

împrejurări speciale, în care o genă își poate atinge cel mai bine scopurile sale egoiste, adoptând o formă limitată de altruism, la nivelul animalelor privite ca organisme individuale. „Speciale” și „limitată” sunt cuvinte importante în fraza anterioară. Oricât de mult am vrea să credem altcumva, iubirea universală și bunăstarea tuturor speciilor laolaltă sunt, din punct de vedere evoluționist, concepte fără sens.

Ajung astfel la prima idee pe care vreau să o formulez în legătură cu ceea ce nu este această carte. Eu nu profesez o moralitate bazată pe evoluție. Eu arăt cum au evoluat lucrurile. Nu spun cum ar trebui să ne comportăm noi oamenii, sub aspect moral.

Subliniez acest lucru, deoarece știu că mă paște pericolul de a nu fi înțeles de către acei oameni, mult prea numeroși, care nu pot distinge între o propoziție de credință în ceea ce se întâmplă și o pledoarie în favoarea a ceea ce ar trebui să se întâmple. Eu unul am sentimentul că o societate umană, bazată rudimentar pe legea egoismului universal și nemilos al genei, ar fi o societate deplorabilă. Din nefericire însă, oricât am deplânge o stare de fapt, ea nu încetează de a mai fi adevărată. Această carte își propune, în primul rând, să trezească interesul, dar dacă veți extrage din ea o morală, citiți-o ca pe un avertisment. Fiți avertizați că dacă doriți, așa cum doresc și eu, să edificați o societate, în care indivizii să coopereze cu generozitate și fără egoism în vederea unui bine comun, vă puteți aștepta la un ajutor foarte anemic din partea naturii noastre biologice. Să încercăm a profesa generozitatea și altruismul, deoarece, din naștere, suntem egoiști. Să înțelegem ce pun la cale genele noastre egoiste, deoarece am avea atunci măcar șansa de a le dejuca planurile, ceea ce nici o altă specie n-a mai încercat să facă vreodată.

Ca un corolar al acestor observații despre învățare, menționez o eroare - întâmplător una foarte obișnuită - care constă în a presupune că trăsăturile moștenite genetic sunt, prin definiție, fixe și inalterabile. Genele noastre ne pot îndemna să fim egoiști, dar nu suntem cu necesitate constrânși să ascultăm de ele toată viața. Se prea poate ca altruismul să fie mai greu de deprins decât ar fi fost dacă eram genetic programați să fim altruști. Printre animale, omul este singurul dominat de cultură, de influențe învățate și transmise din generație în generație. Unii ar spune că factorul cultural este atât de important, încât genele, fie ele egoiste sau nu, sunt în principiu irelevante pentru înțelegerea naturii umane. Alții n-ar fi de acord cu această idee. Totul depinde numai de care parte ne situăm în disputa privind „natura contra educației”, ca determinante ale însușirilor omenești. Ajung astfel să precizez ceea ce această carte nu este în al doilea rând: nu este o pledoarie în favoarea uneia sau alteia dintre cele două poziții ale controverselor privind natura sau educația. Firește că am și eu o opinie în această chestiune, însă nu am de gând să o exprim, decât cel mult în măsura în care ea este implicit prezentă în concepția despre cultură pe care o voi prezenta în ultimul capitol. Dacă se dovedește că genele sunt cu totul irelevante în determinarea comportamentului uman, dacă suntem cu adevărat unici printre animale din acest punct de vedere, este încă interesantă cercetarea acelei reguli, față de care noi am devenit, cu atât de puțin timp în urmă, excepția. Iar dacă specia noastră nu este chiar atât de excepțională pe cât ne-ar plăcea nouă s-o credem, atunci este încă și mai important să studiem acea regulă.

În al treilea rând, această carte nu este o trecere descriptivă în revistă a unor detalii din comportamentul omului sau al oricărei alte specii de animale. Voi folosi detaliile factuale doar ca pe niște exemple ilustrative. Nu voi spune:

„Dacă observați comportamentul babuinilor, veți descoperi că este unul egoist; prin urmare, probabil că și comportamentul uman este, de asemenea, la fel de egoist”. Logica argumentului meu, în care vine vorba de „gangsterul din Chicago”, este cu totul diferită. Iată cum. Oamenii și babuinii au evoluat prin selecție naturală. Dacă observați felul în care funcționează selecția naturală, s-ar părea să rezulte că tot ceea ce a evoluat prin selecție naturală ar trebui să fie o ființă egoistă. Prin urmare, trebuie să ne așteptăm ca, ori de câte ori studiem comportamentul babuinilor, al oamenilor și al celorlalte viețuitoare, să descoperim că el este unul egoist. Dacă descoperim, însă, că anticipațiile noastre sunt greșite, dacă observăm că, uneori, comportamentul uman este realmente altruist, atunci ne vom confrunta cu o problemă dificilă, care solicită o explicație.

Înainte de a merge mai departe, avem nevoie de o definiție. O entitate, precum un babuin, este considerată a fi altruistă dacă se comportă astfel încât să sporească bunăstarea unei alte entități de

același gen, cu prețul propriei sale bunăstări. Comportamentul egoist are exact efectul opus. „Bunăstarea” înseamnă „șanse de supraviețuire”, chiar dacă efectul asupra speranțelor reale de viață sau de moarte este atât de mic, încât poate să pară neglijabil. Una dintre consecințele surprinzătoare ale versiunii moderne a teoriei darwiniste este aceea că minuscule influențe, aparent triviale, asupra probabilității de supraviețuire pot avea un impact major în procesul de evoluției. Aceasta datorită enormelor perioade de timp disponibile pentru ca astfel de influențe să se facă simțite.

Este important să înțelegem că definițiile, date mai sus, altruismului și egoismului sunt comportamentale, nu subiective. Nu mă preocupă aici psihologia motivației. Nu am de gând să discut dacă persoanele care se comportă altruist o fac, „în realitate”, animate de niște motive secrete sau inconștient egoiste. Poate că sunt, poate că nu sunt și poate că noi n-o vom ști niciodată, însă, în orice caz, această carte nu se ocupă de așa ceva. Definiția mea se preocupă numai de următorul aspect: dacă efectul unui act este diminuarea sau sporirea speranțelor de supraviețuire ale presupusului altruist și, respectiv, a speranțelor de supraviețuire ale presupusului beneficiar.

E foarte complicat să demonstrezi efectele comportamentului asupra speranțelor de supraviețuire pe termen lung. În practică, atunci când aplicăm aceste definiții unor comportamente reale, trebuie să le însoțim cu termenul „aparent”. Un act aparent altruist este unul care, la prima vedere, tinde să sporească (oricât de puțin) probabilitatea ca altruistul să moară, iar beneficiarul să supraviețuiască. După o verificare mai atentă, rezultă adesea că acte aparent altruiste sunt, în realitate, de un egoism deghizat. Încă o dată, nu susțin că motivele subterane sunt tainic egoiste, ci numai că efectele reale ale actului asupra speranțelor de supraviețuire sunt opusul a ceea ce am crezut noi la început.

Voi da câteva exemple de comportament aparent egoist și de comportament aparent altruist. Atunci când ne ocupăm de propria noastră specie, ne vine greu să suprimăm obișnuințele subiective de gândire, astfel încât voi alege exemple din viața altor specii. Mai întâi, diferite exemple de comportament egoist al unor animale individuale.

Pescărușii cu cap negru trăiesc în colonii numeroase, făcându-și cuiburile foarte apropiate unele de altele. Abia ieșiți din ou, puii sunt minusculi, neajutorați și ușor de înghițit. E ceva foarte obișnuit ca un pescăruș să aștepte până când vecinul lui se întoarce cu spatele ori pleacă la pescuit, pentru a se năpusti asupra unui pui din cuibul acestuia și a-l înghiți. El obține astfel o masă hrănitoare, fără a trebui să se confrunte cu dificultățile prinderii unui pește și, totodată, fără a trebui să-și lase propriul cuib nesupravegheat.

Și mai bine cunoscut este canibalismul macabru al femelelor din specia *Mantis religiosa*. Călugărițele sunt niște insecte carnivore mari. De regulă, mănâncă insecte mai mici, precum muștele, însă atacă aproape tot ceea ce mișcă. Atunci când se împerechează, masculul se cațără grijuliu pe femelă, i se așează pe spinare și copulează. Dacă i se ivește ocazia, femela îl mănâncă, începând prin a-i reteza capul, fie în timp ce masculul se apropie, fie imediat după ce acesta o încalecă sau după ce partenerii se despart. S-ar părea că ar fi mai chibzuit ca ea să aștepte sfârșitul copulației, înainte de-a începe să-și mănânce perechea. Însă pierderea capului nu pare să împiedice corpul masculului în a-și duce la capăt prestația sexuală, într-adevăr, întrucât capul insectei este sediul unor centri nervoși inhibitori, este posibil ca, mâncându-i capul, femela să îmbunătățească performanța sexuală a masculului.³ Dacă așa stau lucrurile, atunci se obține un beneficiu suplimentar, cel primar fiind acela că ea câștigă o masă bună.

Cuvântul „egoist” poate părea un eufemism în asemenea cazuri extreme de canibalism, deși ele se încadrează bine în definiția noastră. Am putea fi poate ceva mai înțelegători față de comportamentul laș al pinguinilor imperiali din Antarctica. Aceștia au fost observați stând pe țărm, ezitând să plonjeze în apă, din cauza riscului de a fi mâncați de foc. Dacă numai unul dintre ei ar intra în apă, ceilalți ar putea să știe dacă se află prin preajmă o focă sau nu. Firește că nici unul nu vrea să fie cobaiul celorlalți, așa că așteaptă sau chiar încearcă să se împingă unul pe altul în valuri.

În mod obișnuit, comportamentul egoist poate consta pur și simplu în refuzul de a împărți anumite resurse prețioase, precum hrana, teritoriul sau partenerii sexuali. Iată și câteva exemple de comportament aparent altruist.

Comportamentul înțepător al albinelor lucrătoare este o apărare foarte eficientă împotriva hoților de miere, însă albinele care înțepă sunt luptători kamikaze, în actul înțepăturii, organe vitale interne se distrug și albina moare curând după aceea. Misiunea ei sinucigașă poate să fi salvat rezervele vitale de hrană ale coloniei, dar ea însăși nu mai poate culege foloasele.

Conform definiției noastre, acesta este un act comportamental altruist. Reamintesc faptul că nu discutăm despre motive conștiente. Acestea pot fi prezente sau nu atât aici, cât și în exemplele de egoism, dar sunt irelevante pentru definiția noastră.

Sacrificiul vieții unuia în favoarea prietenului său este, în mod evident, o dovadă de altruism, dar altruism înseamnă și asumarea unui oarecare risc în favoarea altuia. Multe păsări mici, atunci când observă un prădător, cum ar fi, să spunem, un erete, emit un „strigăt de alarmă”, după care întregul stol își ia măsuri de apărare. Indirect se poate dovedi că pasărea care emite semnalul de alarmă se pune pe sine în pericol, întrucât atrage atenția prădătorului asupra sa. Acesta nu-i decât un mic risc suplimentar însă, cu toate acestea, cel puțin la prima vedere, pare un act altruist, poți definiției noastre.

Cele mai obișnuite și vădite acte de altruism animal sunt înfăptuite de către părinți, de către mame în special, față de progeniturile lor. Ele pot să-și incubeze puii, fie în cuiburi, fie în propriile lor trupuri, să-i hrănească cu niște costuri enorme pentru ele însele și să-și asume mari riscuri, apărându-i de prădători. Ca să dăm doar un singur exemplu în acest sens, multe păsări ce-și fac cuibul la sol recurg la o așa-numită „expunere de distragere a atenției” atunci când un animal de pradă, să spunem o vulpe, se apropie. Părintele se îndepărtează de cuib schiopătând, ținând o aripă ca și cum ar fi ruptă. Simțind o pradă ușoară, prădătorul este ademenit departe de cuibul în care se află puii. În cele din urmă, părintele renunță a se mai preface și își ia zborul, exact în clipa potrivită pentru a scăpa din fălcile vulpii. A salvat, probabil, viața puilor săi, dar nu fără a-și fi riscat propria viață.

Nu încerc să ajung la un principiu spunând povești. Exemplele anume selectate nu sunt niciodată niște argumente serioase ale unei generalizări vrednice de luat în seamă. Aceste povești nu urmăresc nimic altceva decât să ilustreze ceea ce înțeleg prin comportament altruist și egoist, la nivelul indivizilor. Această carte va arăta cum atât egoismul, cât și altruismul individual se explică printr-o lege fundamentală, pe care o numesc egoismul genei. Dar, mai întâi, trebuie să acord atenție unei anumite explicații eronate a altruismului, întrucât e foarte răspândită, ba chiar predată în școli.

Această explicație se bazează pe concepția greșită la care m-am referit deja, potrivit căreia viețuitoarele evoluează spre a face lucruri „pentru binele speciei” sau „pentru binele grupului”. Este ușor de văzut cum a pătruns această idee în biologie. Mare parte din viața unui animal este dedicată reproducerii și cele mai multe dintre actele de sacrificiu altruist sunt săvârșite de către părinți în folosul progeniturilor. „Perpetuarea speciei” este un eufemism comun pentru reproducere și reprezintă neîndoielnic o consecință a reproducerii. Nu-i nevoie decât de o ușoară deviere logică, pentru a deduce că „funcția” reproducerii este aceea de a perpetua specia. De aici nu mai e decât un scurt pas greșit spre concluzia că, în general, animalele se vor comporta astfel încât să fie favorizată perpetuarea speciei, de unde pare să rezulte altruismul față de membrii aceleiași specii.

Această linie de gândire poate fi formulată în termeni vag darwinisti. Evoluția funcționează prin selecție naturală, iar selecția naturală înseamnă supraviețuirea diferențială a „celor mai bine adaptați”. Vorbim însă de indivizii cel mai bine adaptați, de rasele cel mai bine adaptate, de speciile cel mai bine adaptate sau despre ce? În anumite privințe, aceasta nu are prea mare importanță, însă atunci când vorbim despre altruism este, evident, o întrebare crucială. Dacă speciile sunt acelea care concurează în ceea ce Darwin a numit lupta pentru existență, atunci individul pare a fi cel mai bine descris ca un pion pe tabla de șah, gata să fie sacrificat ori de câte ori interesul superior al speciei ca întreg o cere. Ca să mă exprim într-un fel întrucâtva mai respectabil, o colectivitate, precum o specie sau o populație în cadrul speciei, ai cărei indivizi sunt gata să se sacrifice pentru bunăstarea grupului, pare a fi mai puțin amenințată de pericolul extincției decât un alt grup rival, ai cărui membri pun pe primul plan propriile lor interese egoiste. Drept urmare, lumea ajunge să fie populată în principal de grupuri alcătuite din indivizi dispuși la sacrificiu de sine. Aceasta este

teoria „selecției grupale”, mult timp considerată drept adevărată de către biologii nefamiliarizați cu detaliile teoriei evoluționiste și pusă în circulație într-o faimoasă carte a lui V. C. Wynne-Edwards, popularizată apoi de către Robert Ardrey, în Contractul social. Alternativa ortodoxă se numește, în mod firesc, „selecția individuală”, deși eu unul prefer să vorbesc despre selecția genetică.

Răspunsul imediat al „selecționistului individualist” la argumentul anterior ar putea să sune astfel. Chiar și în grupurile altruiste va exista aproape cu certitudine o minoritate dizidentă, ce refuză orice sacrificiu. Dacă există un singur rebel egoist, gata să exploateze altruismul celorlalți, atunci, prin definiție, el are mai multe șanse decât restul să supraviețuiască și să aibă urmași. Fiecare dintre acești urmași va tinde să-i moștenească trăsăturile egoiste. După mai multe generații de selecție naturală, „grupul altruist” va fi copleșit de indivizi egoiști și nu se va mai distinge de grupul egoist. Chiar dacă am accepta, la origine, existența cu totul improbabilă a unor grupuri altruiste pure, în care nu găsim nici un rebel, e totuși foarte greu de văzut ce anume ar putea să-i împiedice pe unii indivizi egoiști să migreze din grupurile egoiste învecinate, contaminând, prin împerechere, puritatea grupurilor altruiste.

Adeptul selecției individuale e dispus să accepte că grupurile se sting realmente și că supraviețuirea sau extincția grupului poate fi influențată de comportamentul indivizilor care intră în alcătuirea lui. El ar putea chiar să admită că, numai dacă indivizii dintr-un grup ar avea darul previziunii, ei ar fi capabili să sesizeze faptul că, pe termen lung, satisfacerea propriilor interese esențiale solicită restrângerea lăcomiei lor egoiste, spre a preîntâmpina distrugerea întregului grup.

De câte ori, în ultimii ani, a trebuit să li se spună acest lucru muncitorilor britanici? Dar extincția unui grup este un proces lent, prin comparație cu rapidă luptă la cuțite dintre indivizi. Chiar în timp ce grupul se stinge încet și inexorabil, pe termen scurt, indivizii egoiști prosperă în detrimentul altruștilor. Cetățenii britanici pot fi sau nu binecuvântați cu darul previziunii, însă evoluția este oarbă în fața viitorului.

Deși, în prezent, teoria selecției grupale nu mai are decât puțini adepți în rândurile biologilor profesioniști, care înțeleg evoluția, are în schimb o mare forță intuitivă. Generații după generații de studenți în zoologie sunt surprinși să afle, după absolvire, că acesta nu este punctul de vedere ortodox. Nu sunt însă de condamnat, odată ce în Nuffield Biology Teacher’s Guide, scrisă pentru profesorii care predau biologia la nivel avansat, găsim următoarea afirmație: „La animalele superioare, comportamentul poate lua forma sinuciderii individuale pentru a se asigura supraviețuirea speciei”. Autorul anonim al acestui ghid ignoră cu seninătate faptul de a fi făcut o afirmație controversată. Din acest punct de vedere, el se află într-o companie ilustră, alături de un câștigător al Premiului Nobel. În Despre agresiune, Konrad Lorenz vorbește despre funcțiile de „conservare a speciei” ale comportamentului agresiv, una dintre aceste funcții fiind aceea de a se asigura ca numai indivizii cel mai bine adaptați să se poată înmulți. Aceasta este o perlă de argument circular, dar ceea ce vreau să scot în evidență e faptul că ideea selecției grupale este atât de adânc înrădăcinată, încât Lorenz, ca și autorul lui Nuffield Guide, în mod vădit nu își dă seama de faptul că afirmațiile sale contrazic teoria darwinista ortodoxă.

Recent am întâlnit un exemplu delicios de același tip, într-un documentar, altminteri excelent, al televiziunii B.B.C., despre păianjenii australieni. „Experta” documentarului remarca faptul că marea majoritate a puilor de păianjen sfârșesc prin a cădea pradă altor specii, continuând cu afirmația: „Probabil că acesta este adevăratul scop al existenței lor, întrucât numai puțini trebuie să supraviețuiască pentru conservarea speciei”!

În Contractul social, Robert Ardrey recurge la teoria selecției grupale pentru a explica ordinea socială în general, în mod vădit, el privește omul ca pe o specie care s-a abătut de la cărarea dreaptă a animalității. Ardrey a făcut însă cel puțin efortul de a se fi documentat. Decizia lui de a fi în dezacord cu teoria ortodoxă a fost una conștientă, lucru pentru care merită aprecieri.

Probabil că unul din motivele largii audiențe de care se bucură teoria selecției grupale constă în aceea că ea se află în deplină rezonanță cu idealurile morale și politice, pe care le împărtășesc cei mai mulți dintre noi. Putem să ne comportăm adesea în mod egoist ca indivizi, dar în momentele noastre mai idealiste îi respectăm și îi admirăm pe aceia care pun pe primul plan bunăstarea

celorlalți. Suntem, totuși, în încurcătură atunci când trebuie să precizăm cât de cuprinzătoare este semnificația pe care o acordăm cuvântului „ceilalți”.

Altruismul intragrupal se asociază frecvent cu egoismul în relațiile intergrupale. Acesta este unul din temeiurile sindicalismului. La un alt nivel, națiunea este un beneficiar major al sacrificiului de sine altruist, iar tinerilor li se cere să moară ca indivizi pentru gloria patriei lor ca întreg. Mai mult decât atât, ei sunt îndemnați să ucidă alți indivizi, despre care nu știu nimic altceva, în afară de faptul că aparțin unei națiuni diferite. (Lucru ciudat, în timp de pace, apelurile către indivizi de a sacrifica o parte cât de mică din rata creșterii nivelului lor de trai par să fie mai puțin eficiente decât apelurile, lansate în timp de război, către indivizi de a-și sacrifica viața.)

În ultimii ani se manifestă o reacție împotriva rasismului și a patriotismului, precum și o tendință de a face din întreaga specie umană obiectul sentimentelor noastre de solidaritate. Această largire umanistă a țintei vizate de altruismul nostru are un corolar interesant, ce pare să întărească, la rândul său, ideea de „bine pentru specie” în evoluție. Adeptul liberalismului politic, care, în mod normal, este cel mai convins purtător de cuvânt al eticii speciei, manifestă acum cel mai profund dispreț față de aceia care au mers și mai departe în extinderea altruismului lor, astfel încât să cuprindă și alte specii. Dacă eu afirm că prevenirea masacrării balenelor mari mă preocupă mai mult decât îmbunătățirea condițiilor de locuit ale populației, e foarte probabil că unii dintre prietenii mei vor fi șocați.

Sentimentul că membrii speciei tale merită o considerație morală deosebită față de cea cuvenită membrilor altor specii este străvechi și adânc. Uciderea semenilor în afara condițiilor de război este considerată drept cea mai gravă crimă dintre toate. Singura faptă și mai strict interzisă în cultura noastră este să mănânci carne de om (chiar dacă acesta era deja mort). Cu toate acestea, ne place să ne hrănim cu membrii altor specii. Mulți dintre noi se dau înapoi, cuprinși de fiori, atunci când e vorba de execuția unui criminal, oricât de odios, în vreme ce tolerăm, cu conștiința pe deplin împăcată, execuția fără proces a unor destul de blajine animale „dăunătoare”. Adevărul e că ucidem membrii unor specii inofensive doar ca să ne recreem și ca să ne distrăm. Un fetus uman, în care nu există mai multe sentimente omenești decât într-o amoebă, se bucură de respect și de protecție legală, cu totul excesive în comparație cu cele acordate unui cimpanzeu adult. Și totuși cimpanzeul simte, gândește și - după cum rezultă din probe experimentale recente - poate fi chiar capabil să învețe o formă de limbaj omenesc. Fetusul aparține propriei noastre specii, motiv pentru care i se acordă de la sine drepturi și privilegii speciale. Nu știu dacă etica „specismului”, ca să folosim termenul lui Richard Ryder, poate primi o întemeiere logică mai solidă decât „rasismul”. Știu însă că ea nu are nici o bază în biologia evoluționistă.

Confuzia din domeniul eticii, în ceea ce privește nivelul la care este dezirabil altruismul - familie, națiune, rasă, specie sau toate ființele vii - se oglindește în confuzia paralelă din domeniul biologiei, în ceea ce privește nivelul la care e de așteptat, potrivit teoriei evoluționiste, să apară altruismul.

Nici măcar adeptul selecției grupale n-ar fi surprins să descopere membri ai unor grupuri rivale, comportându-se turbulent unii față de ceilalți: în acest fel, precum sindicaliștii sau militarii, ei favorizează propriul lor grup în lupta pentru niște resurse limitate. Dar dacă lucrurile stau astfel, atunci merită să-l întrebăm pe adeptul selecției grupale în ce fel stabilește el care anume este nivelul important. Dacă selecția se desfășoară între grupurile din cadrul unei specii, precum și între specii diferite, de ce n-ar avea loc și la nivelul unor colectivități mai largi? Speciile se grupează în genuri, genurile în ordine, iar ordinele se grupează în clase. Leii și antilopele sunt deopotrivă membri ai clasei mamifere, la fel ca și noi. N-ar trebui atunci să fie de presupus ca leii să se abțină de la uciderea antilopelor, „spre binele mamiferelor”? Cu siguranță, ei ar trebui să vâneze păsări sau reptile în loc de antilope, spre a evita extincția clasei. Și mai departe, ce vom spune despre nevoia de perpetuare a întregului tip (phylum) al vertebratelor?

Mi-e foarte ușor să argumentez prin reductio ad absurdum, evidențiind astfel dificultățile teoriei selecției grupale, dar aparenta existență a altruismului individual încă cere o explicație. Ardrey merge până la a spune că selecția grupală este singura explicație a unor comportamente

similare celui observat la gazelele lui Thomson. Saltul viguros și extrem de vizibil în fața unui animal de pradă este analog strigătelor de alarmă ale păsărilor, prin aceea că pare să-i prevină pe semeni de pericol, atrăgând atenția prădătorului asupra săltărețului. Avem responsabilitatea de a găsi o explicație a faptului că există astfel de „săltăreți” și printre soldați, precum și a altor fenomene similare, ceea ce intenționez să fac în capitolele următoare.

Înainte de a trece mai departe, trebuie să-mi argumentez convingerea că cel mai bun mod de a privi evoluția este acela formulat în termeni de selecție având loc la cel mai elementar nivel dintre toate. În această convingere sunt puternic influențat de marea carte a lui G. C. Williams, *Adaptare și selecția naturală*. Ideea centrală de care mă voi lăsa călăuzit a fost prefigurat de către A. Weismann, în epoca pregenetica de la sfârșitul secolului al XIX-lea prin teoria sa despre „continuitatea nucleu-plasmă”. Voi demonstra că unitatea fundamentală a selecției și, implicit, a interesului de sine, nu este nici specia, nici grupul și nici măcar individul, strict vorbind. Aceasta este gena, unitatea ereditară.⁴ S-ar putea ca unor biologi această idee să li se pară, la început, extremistă. Sper însă că după ce vor vedea ce înțeleg eu prin această teorie, vor fi de acord că ea este, în substanță, ortodoxă, chiar dacă este exprimată într-un mod neobișnuit. Expunerea dezvoltată a demonstrației cere timp și trebuie să începem cu începutul, cu însăși originea vieții.

Capitolul II

REPLICATORII

La început a fost simplitatea. E destul de dificil de explicat începutul universului, oricât de simplu ar fi fost acesta. Presupun acceptată de toată lumea ideea că este și mai greu de explicat apariția subită, cu tot echipamentul necesar, a ordinii complexe - viața, ori a unei ființe capabile să creeze viață. Teoria lui Darwin despre evoluția prin selecție naturală este satisfăcătoare deoarece ne arată un mod în care simplitatea se poate transforma în complexitate, în ce fel niște atomi dezordonați se pot combina în structuri din ce în ce mai complexe, până când acestea au ajuns să creeze oameni. Darwin ne oferă o soluție, singura rațională din câte-au fost imaginate până astăzi, a problemei adânci privind existența noastră. Voi încerca să explic marea teorie într-o perspectivă mai generală decât cea obișnuită, începând cu timpul de dinainte ca evoluția însăși să fi început.

„Supraviețuirea celor mai bine adaptați”, de care vorbește Darwin, este în realitate un caz special al unei legi mai generale, legea conservării stabilității. Universul este populat de lucruri stabile. Un lucru stabil este o colecție de atomi, suficient de durabilă și de răspândită pentru a merita un nume.

Poate fi o colecție unică de atomi, precum Matterhorn, care durează îndeajuns pentru a merita să fie numită. Ori poate fi o clasă de entități, precum picăturile de ploaie, ce iau ființă cu o frecvență suficient de mare pentru a merita un nume colectiv, chiar dacă fiecare în parte are o scurtă existență. Lucrurile pe care le vedem în jurul nostru și despre care credem că necesită o explicație - pietre, galaxii, valurile oceanului - sunt toate, într-o măsură mai mică sau mai mare, structuri stabile de atomi. Baloane de săpun tind să fie sferice pentru că aceasta este o configurație stabilă a unor pelicule fine umplute cu gaz. Într-o navă spațială, apa este de asemenea stabilă în globule sferice, însă pe pământ, unde există gravitație, suprafața stabilă a apei stătătoare este plată și orizontală. Cristalele de sare tind spre forma cubică, întrucât aceasta oferă un mod stabil de a combina sodiul cu ionii clorurați. În Soare, cei mai simpli atomi din câți există, atomul de hidrogen, fuzionează formând atomii de heliu, deoarece în condițiile date în interiorul astrului configurația heliului este mai stabilă. Alți atomi, de o mai mare complexitate, se formează în stelele din întregul univers, începând la scurt timp după „big bang”, marea explozie care, conform teoriei deocamdată predominante, a stat la începutul universului.

Câteodată, atunci când se întâlnesc, atomii se înlănțuie prin reacții chimice, formând molecule, ce pot fi mai mult sau mai puțin stabile. Unele molecule pot fi de mari dimensiuni. Un cristal precum diamantul poate fi considerat ca o singură moleculă, una proverbial de stabilă și, totuși, foarte simplă, întrucât structura sa atomică internă se repetă la nesfârșit. În organismele vii există alte tipuri de molecule mari, care sunt însă foarte complexe - complexitatea lor putând fi observată la diferite niveluri. Hemoglobina din sângele nostru este o moleculă tipică de proteine. Este alcătuită din lanțuri de molecule mai mici, aminoacizii, fiecare fiind format din câteva duzini de atomi, aranjați în anumite structuri precis configurate. În molecula de hemoglobină există 574 de molecule de aminoacizi. Acestea sunt distribuite în patru lanțuri, care se răsucesc unele în jurul celorlalte, formând o structură tridimensională globulară, de-o uimitoare complexitate. Modelul moleculei de hemoglobină seamănă cu un măcăciș des. Spre deosebire însă de un măcăciș adevărat, molecula de care vorbim nu are o structură aproximativă și întâmplătoare, ci o structură precisă și invariantă, repetată identic, fără cea mai mică modificare sau omisiune, de peste șase mii de milioane de milioane de ori într-un corp omenesc obișnuit. Forma precisă de măcăciș a moleculei proteice, așa cum este hemoglobina, este stabilă în sensul că două lanțuri, alcătuite din aceleași secvențe de aminoacizi, tind, ca două arcuri, să se fixeze mereu în exact același model tridimensional elicoidal.

Măcăcișurile de hemoglobină se nasc în corpul fiecăruia dintre noi, luând forma lor „preferată”, cu o frecvență de aproximativ patru sute de milioane de milioane pe secundă, în vreme ce tot atâtea altele sunt distruse.

Hemoglobina este o moleculă de dată recentă, la care m-am referit spre a ilustra principiul că atomii au tendința de a se fixa în structuri stabile. Deocamdată, aspectul cel mai semnificativ îl constituie faptul că, înainte de apariția vieții pe Pământ, o rudimentară evoluție a moleculelor s-ar fi putut produce numai în virtutea unor procese fizice și chimice obișnuite. Nu este câtuși de puțin nevoie să ne gândim la un plan, la vreun scop sau la cine știe ce direcționare. Dacă un grup de atomi, aflați într-un câmp energetic, ajung să se dispună într-o structură stabilă, atunci aceasta va avea tendința să rămână așa cum este. Cea mai timpurie formă de selecție naturală a fost simpla selecție a formelor stabile și respingerea celor instabile. Nu-i nici un mister la mijloc. Trebuia să se întâmple prin definiție.

De aici, firește, nu rezultă că se poate explica existența unor entități atât de complexe cum ar fi omul, numai prin aceleași câteva principii elementare. Ar fi cu totul inutil să luăm numărul potrivit de atomi și să-l agităm în prezența unei surse externe de energie, până când, din întâmplare, s-ar fixa în structura potrivită și ne-am trezi deodată față în față cu Adam! Se poate obține astfel o moleculă alcătuită din câteva duzini de atomi, dar într-un om există peste o mie de milioane de milioane de milioane de milioane de atomi. Pentru a crea un om în acest fel, ar trebui ca shaker-ul în care se prepară cocktail-ul biochimic să se agite o perioadă de timp față de care vârsta universului ar părea doar o clipită - și nici atunci nu vom reuși. Acesta este momentul critic în care teoria lui Darwin, în forma ei cea mai generală, ne scoate din impas. Teoria darwinista preia comanda din punctul în care se termină povestea construcției lente a moleculelor.

Descrierea pe care o voi da originilor vieții este în mod necesar speculativă; prin definiție, nu era nimeni de față, pentru a vedea ce s-a întâmplat. Există mai multe teorii rivale, dar toate au câteva trăsături comune. Descrierea simplificată pe care o propun nu e, probabil, prea departe de adevăr.

Nu știm ce materii prime chimice se găseau din abundență pe Pământ înainte de apariția vieții, dar printre posibilitățile plauzibile se numără apa, dioxidul de carbon, metanul și amoniacul: toate sunt compuși simpli, despre care știm că se găsesc pe cel puțin unele dintre planetele sistemului nostru solar. Chimistii au încercat să reproducă artificial condițiile chimice de pe Pământul primitiv. Ei au pus aceste substanțe simple într-o retortă și au alimentat amestecul cu o sursă de energie, cum ar fi radiațiile ultraviolete sau descărcările electrice - simulare artificială a fulgerelor primitive. După câteva săptămâni, în retortă se regăsește, de obicei, ceva interesant: o zeamă subțire, de culoare cafenie, care conține un mare număr de molecule mai complexe decât cele puse în recipient inițial.

În particular, s-au găsit aminoacizi - cărămizile din care sunt alcătuite proteinele, una din cele două mari clase de molecule biologice, înainte de efectuarea acestor experimente, apariția pe cale naturală a aminoacizilor ar fi fost considerată drept o dovadă de prezență a vieții. Dacă aceștia ar fi fost detectați pe Marte, să spunem, existența vieții pe această planetă ar fi părut aproape certă. Acum însă, existența lor nu mai presupune decât prezența în atmosferă a câtorva gaze simple, erupții vulcanice, radiații solare, tunete și fulgere. Și mai recent, simulări de laborator ale condițiilor chimice anterioare apariției vieții pe Pământ au produs substanțe organice numite purine și pirimidine. Acestea sunt cărămizile moleculei genetice, ADN-ul însuși.

Procese asemănătoare trebuie să fi dat naștere „supei primitive”, despre care biologii și chimiștii cred că ar fi constituit oceanul planetar acum trei până la patru miliarde de ani. Substanțele organice au început să se concentreze în anumite locuri, fie ca o spumă uscată pe țărmuri, fie ca niște stropi în suspensie. Suportând în continuare o influență energetică, precum razele ultraviolete emise de Soare, ele s-au combinat în molecule și mai mari. În zilele noastre, moleculele organice mari nu ar dura suficient de mult timp pentru a putea fi observate: ele ar fi rapid absorbite și fragmentate de către bacterii sau alte viețuitoare, însă bacteriile și noi toți ceilalți suntem niște nouteniți și, în acele timpuri, molecule organice de mari dimensiuni puteau pluti nestingerite prin bulionul din ce în ce mai vâscos.

La un moment dat, din întâmplare s-a format o moleculă cu totul remarcabilă. O vom numi Replicatorul. Nu trebuie să fi fost neapărat cea mai mare sau cea mai complexă moleculă dintre toate, însă avea extraordinara proprietate de a fi capabilă să creeze propriile sale copii. Pare-se că

producerea unui astfel de accident e foarte puțin verosimilă. Așa a și fost. A fost o întâmplare extrem de puțin probabilă. Într-o viață de om, întâmplări atât de puțin probabile pot fi considerate practic imposibile. Iată de ce voi nu veți câștiga niciodată un mare premiu la pronosport. Însă atunci când estimăm ceea ce-i probabil și ce nu, noi nu suntem obișnuiți să socotim în sute de milioane de ani. Dacă ați completa buletine de joc timp de o sută de milioane de ani, ați avea șanse considerabile să câștigați marele premiu de mai multe ori.

În realitate, o moleculă care să-și facă propriile sale duplicate nu e chiar atât de greu imaginabilă pe cât s-ar părea la început, astfel încât ea trebuia să apară o dată și-o dată. Reprezentați-vă replicatorul ca pe un șablon sau ca pe un tipar. Imaginați-vă o moleculă mare, ca pe un lanț complex, ale cărui elemente de construcție sau „cărămizi” sunt diferite feluri de molecule mai mici. Aceste mici elemente de construcție se găseau din abundență în supă prin care plutea replicatorul. Presupuneți apoi că fiecare cărămidă are o afinitate chimică cu cele de același gen. Drept urmare, ori de câte ori o cărămidă din supă se apropie de un fragment al replicatorului cu care are afinitate, se va fixa lângă acesta.

Cărămizile care se atașează astfel se vor aranja de la sine într-o succesiune care imită ordinea celor din alcătuirea replicatorului însuși. E ușor să ni le imaginăm unindu-se și formând, în acest fel, un lanț stabil, având aceeași configurație ca și replicatorul original. Acest proces poate continua ca o stivuire progresivă, strat peste strat. Așa se formează cristalele. Pe de altă parte, cele două lanțuri se pot despărți, situație în care avem doi replicatori, fiecare din ei putând apoi să continue a face alte copii.

O posibilitate mai complexă este aceea ca fiecare cărămidă să aibă afinitate nu cu cele de același gen, ci reciproc cu un anume alt gen de cărămizi, în acest caz, replicatorul ar acționa ca un tipar sau ca un șablon nu pentru o copie identică, ci pentru un soi de „negativ”, care, la rândul său, ar reface o copie exactă a pozitivului original. Pentru ceea ce ne interesează aici, nu contează dacă procesul originar de replicare a fost unul pozitiv-negativ sau unul pozitiv-pozitiv, deși merită menționat că echivalentul modern al primului replicator, moleculele de ADN, utilizează replicația de tip pozitiv-negativ. Ceea ce contează e faptul că, deodată, s-a ivit în lume un nou gen de „stabilitate”. Probabil ca înainte de a se fi produs acest eveniment, în supă primordială nu existau decât puține molecule complexe, întrucât apariția fiecăreia dintre ele depindea de elementele constructive, care, numai printr-o întâmplare norocoasă puteau să se aranjeze de la sine într-o configurație stabilă. De îndată ce s-a născut replicatorul, acesta trebuie să-și fi răspândit cu repeziciune copiile prin tot cuprinsul oceanului, până ce materialul de construcție, format din molecule mai mici, a devenit o resursă tot mai puțin disponibilă, motiv pentru care formarea moleculelor mari s-a putut realiza din ce în ce mai rar.

Ajungem astfel, după cât se pare, la o populație numeroasă de copii identice. Acum însă trebuie să menționăm o importantă proprietate a oricărui proces de copiere: nu este perfect. Se produc erori. Eu unul sper că nu există erori de tipar în aceasta carte, dar dacă veți cerceta cu atenție, s-ar putea să descoperiți totuși măcar una sau două. Probabil că ele nu denaturează grav sensul propozițiilor, deoarece sunt erori „de primă generație”. Dar închipuiți-vă ce se întâmpla înainte de apariția tiparului, pe vremea când cărțile, precum Evangheliile, se copiau de mână. Oricât de grijulii, toți scribii sunt înclinați să comită câteva erori, iar unii dintre ei nu se pot abține să nu aducă textului, în mod voit, câte o mică „îmbunătățire”. Dacă toți ar copia după un singur model original, înțelesul n-ar fi prea mult denaturat. Când însă copiile se fac după alte copii, care, la rândul lor, s-au făcut după alte copii, erorile încep să se acumuleze și să devină serioase. Noi avem tendința de a considera copierea eronată drept un lucru rău și, în cazul documentelor scrise, sunt greu de găsit exemple în care erorile să poată fi considerate niște perfecționări. Despre cărturarii Septuagintei, se poate spurie cel puțin că au inițiat ceva de amploare, atunci când au tradus greșit expresia ebraică „tânără femeie” prin cuvântul grecesc „fecioară”, ajungându-se apoi la profetia:

„Și iată, fecioara va avea în pântece și va naște un fiu...” Cu toate acestea, după cum vom vedea, copierea eronată în replicarea biologică poate duce realmente la anumite perfecționări și, pentru evoluția progresivă a vieții, producerea unor erori a fost esențială. Nu știm cu câta acuratețe își făceau copiile moleculele replicatoare originare. Descendentele lor moderne, moleculele de

ADN, posedă o fidelitate uimitoare în comparație cu cele mai reușite încercări de copiere fidelă de care suntem noi în stare, însă și ele mai fac câteodată greșeli și, în ultimă instanță, tocmai aceste greșeli fac posibilă evoluția. Probabil că replicatorii originari comiteau și mai multe erori, dar, în orice caz, putem fi siguri de faptul că se făceau greșeli, iar acestea erau cumulative.

Pe măsură ce copiile infidele se înmulțeau, supra primitivă a ajuns să fie ocupată nu de o populație de replici identice, ci de mai multe soiuri de molecule replicatoare, toate fiind „descendentele” aceluiasi strămoș. Să fi fost unele soiuri mai numeroase decât altele? E aproape sigur că da. Unele soiuri trebuie să fi fost din naștere mai stabile decât altele. Anumite molecule, odată formate, erau mai puțin predispuse decât altele să se dezintegreze. Aceste tipuri aveau să devină relativ numeroase în supra, nu numai ca o consecință logică a „longevității” lor, dar și pentru că au avut la dispoziție o lungă perioadă de timp pentru a se copia pe ele însele. Replicatorii de mare longevitate ar tinde, prin urmare, să se înmulțească și ceilalți factori fiind identici, s-ar naște din acest fapt o „orientare evolutivă” spre o tot mai mare longevitate a populației de molecule.

Dar ceilalți factori nu erau, probabil, identici și o altă proprietate a unuia dintre diferitele tipuri de replicatori, care trebuie să fi avut o și mai mare importanță în răspândirea lui în cadrul populației, este viteza de replicare sau „fecunditatea”. Dacă moleculele replicatoare de tip A realizează câte o copie în medie o dată pe săptămâna, în vreme ce moleculele de tip B fac câte o copie pe oră, nu e greu de sesizat că, în foarte scurt timp, moleculele de tip A vor fi cu mult depășite numeric, chiar dacă ele „trăiesc” mult mai mult decât moleculele de tip B. Prin urmare, trebuie să fi existat, probabil, în supra primitivă o „orientare evoluționistă” în direcția unei „fecundități” cât mai ridicate. O a treia caracteristică a moleculelor replicatoare, ce trebuie să fi fost selectată pozitiv, este precizia replicării. Dacă moleculele de tip X și cele de tip Y au aceeași durată de existență și aceeași rată de replicare, dar X face o greșeală în medie la fiecare a zecea replicare, în vreme ce Y face o greșeală numai la a suta replicare, este evident că Y va deveni mai numeros. Contingentul X din cadrul populației pierde nu numai „copiii” eronați, ci și pe toți descendenții lor, actuali sau potențiali.

Dacă știți deja câte ceva despre evoluție, s-ar putea să descoperiți un mic paradox în cele de mai sus. Putem reconcilia ideea că erorile de copiere sunt o premisă esențială pentru ca evoluția să aibă loc și afirmația ca selecția naturală avantajează copierea de înaltă fidelitate?

Răspunsul este acela că, deși evoluția poate să ni se pară, într-un sens destul de vag, un „lucru bun”, mai ales de vreme ce noi suntem produsul ei, în realitate nimic nu „vrea” să evolueze. Evoluția este ceva care se petrece, vrând-nevrând, în pofida tuturor eforturilor prin care replicatorii (și în prezent genele) încearcă s-o împiedice de a se produce. Jacques Monod a spus acest lucru foarte bine într-una din conferințele sale, remarcând apoi cu o grimasă: „Un alt aspect curios al teoriei evoluționiste este faptul că toată lumea crede că o înțelege!”

Reîntorcându-ne la supra primitivă, aceasta trebuie să fi ajuns a fi populată de tipuri stabile de molecule: stabile fie prin faptul că moleculele individuale aveau o existență de lungă durată, fie prin aceea că se replicau rapid, fie, în sfârșit, prin precizia replicării. Orientări evolutive în direcțiile acestor trei tipuri de stabilitate s-au manifestat în sensul următor: dacă s-ar fi luat probe de supra în două momente diferite, ultima probă ar fi conținut într-o mai mare proporție tipurile de molecule cu longevitate / fecunditate / fidelitate de copiere. Asta este, în esență, ceea ce înțelege un biolog prin evoluție atunci când vorbește despre ființe vii, iar mecanismul este același -selecția naturală.

Ar trebui, atunci, să spunem despre moleculele replicatoare originare că erau „vii”? Cui îi pasă? Eu aș putea să vă spun că „Darwin a fost cel mai mare om din câți au trăit vreodată”, iar altcineva ar putea să-mi răspundă „Nu, Newton a fost acela”, dar cred că vom opri disputa în acest punct. Important e faptul că nici o concluzie de substanță n-ar fi afectată, indiferent cum s-ar soluționa disputa noastră. Datele biografice și realizările lui Newton și Darwin rămân absolut aceleași, fie că noi le etichetăm drept „mari” sau nu. În mod asemănător, istoria moleculelor replicatoare s-a petrecut probabil cam în felul în care o relatez eu, indiferent dacă preferăm să le numim „vii” sau nu. Multă suferință omenească a fost provocată de faptul că prea mulți dintre noi nu pot înțelege că părțile vorbirii, cuvintele, nu sunt decât niște instrumente de care ne folosim și nici că simpla prezență în dicționar a unui cuvânt, precum „viu”, nu înseamnă neapărat că el trebuie

să se refere la ceva precis din lumea reală. Fie că vom numi replicatorii timpurii ființe vii, fie că nu, ei au fost strămoșii vieții; ei au fost părinții noștri fondatori.

Următoarea verigă importantă a demonstrației, pe care Darwin a pus un accent deosebit (deși el vorbea despre animale și plante, nu despre molecule) este concurența. Supa primitivă nu putea să suporte un număr infinit de molecule replicatoare. O dată pentru că dimensiunile Pământului sunt finite, dar și alți factori limitativi trebuie să fi fost importanți, în descrierea noastră a replicatorului acționând ca un șablon sau ca un tipar, am presupus că el se scaldă într-o supă bogată în mici molecule, ca materie primă necesară pentru realizarea copiilor, însă atunci când replicatorii s-au înmulțit, cărămizile trebuie să fi fost deja consumate într-o asemenea proporție, încât au devenit o resursă rară și prețioasă.

Diferitele tipuri de replicatori trebuie să fi concurat pentru ele. Am menționat factorii care ar fi determinat înmulțirea tipurilor avantajate de replicatori. Acum putem sesiza că tipurile mai puțin avantajate trebuie să se fi împușinat din cauza competiției și, în cele din urmă, multe din spițele lor s-au stins. A fost o luptă pentru existență între tipurile de replicatori. Ei nu știau că se luptă și nici nu-și făceau griji din această cauză; lupta s-a purtat fără resentimente sau, mai precis, fără nici un fel de sentimente. Dar se luptau, în sensul că orice eroare de copiere, care ducea la un grad sporit de stabilitate, sau orice nou mijloc de a reduce stabilitatea rivalilor, era automat conservat și multiplicat. Procesul de îmbunătățire a fost cumulativ. Căile de creștere a stabilității proprii, ca și cele de reducere a stabilității rivalilor, au devenit mai elaborate și mai eficiente. S-ar putea ca unii replicatori să fi „descoperit” un mod de a descompune chimic moleculele altor tipuri, folosind elementele de construcție, astfel eliberate, pentru a-și face propriile copii. Simultan, aceste proto-carnivore făceau rost de hrană și își eliminau concurenții. Alți replicatori au descoperit, poate, un mod de a se apăra, fie prin mijloace chimice, fie construind în jurul lor un zid fizic de proteine. În acest fel ar fi putut să apară primele celule vii. Replicatorii au început nu doar să existe pur și simplu, ci să-și construiască recipiente, vehicule purtătoare ale continuității existenței lor. Replicatorii care au supraviețuit au fost aceia care și-au construit mașini de supraviețuire, în care să trăiască.

Probabil că cea dintâi mașină de supraviețuire nu a fost altceva decât o manta protectoare. A fost însă din ce în ce mai greu de trăit, pe măsură ce se iveau noi concurenți, dotați cu mașini de supraviețuire mai bune și mai eficiente. Mașinile de supraviețuire au devenit mai mari și mai elaborate, iar procesul a fost cumulativ și progresiv.

Trebuia să existe un sfârșit al perfecționării graduale a tehnicilor și artificiilor utilizate de replicatori spre a-și asigura propria continuitate în lume? Perfecționarea avea nevoie de foarte mult timp. Ce fel de mașinării ciudate de supraviețuire avea să aducă pe lume trecerea mileniilor? Patru mii de milioane de ani, care avea să fie soarta străvechilor replicatori? Ei nu au murit, căci ei sunt vechii maștri ai artelor de supraviețuire.* Dar nu-i mai căutați plutind aiurea prin apele mărilor; de mult au renunțat la această libertate frivolă. Acum roiesc în colonii uriașe, adăpostiți în interiorul unor giganti roboți greoi,³ izolați de lumea din afară, cu care comunică pe întortocheate căi indirecte și pe care o manipulează prin comandă la distanță. Ei sunt în mine și în dumneavoastră; ei ne-au creat pe toți, cu trup și suflet; iar conservarea lor este rațiunea ultimă a existenței noastre. Au străbătut o cale lungă acești replicatori. Acum merg mai departe sub numele de gene, iar noi suntem mașinile lor de supraviețuire.

Capitolul III

HELIXURI NEMURITOARE

Noi suntem mașini de supraviețuire, dar pronumele „noi” nu se referă numai la oameni. El cuprinde toate animalele, plantele, bacteriile și virusurile. Numărul total al mașinilor de supraviețuire de pe Pământ e foarte greu de stabilit și nici măcar numărul speciilor nu ne este cunoscut. Dacă ne referim numai la insecte, numărul speciilor în viață se estimează a fi de aproximativ trei milioane, iar numărul insectelor individuale poate fi de un milion de milioane de milioane.

Tipurile de mașini de supraviețuire sunt foarte diferite atât în exterior, cât și în organele lor interne. O caracatiță n-are nimic comun cu un șoricel, ambele vietăți fiind cu totul deosebite de un stejar. Și totuși, în chimia lor fundamentală sunt destul de uniforme și, în special, replicatorii pe care-i poartă, genele, sunt în esență același tip de molecule în noi toți - de la bacterii până la elefanți. Noi toți suntem mașini de supraviețuire ale aceluiași tip de replicator - molecule numite ADN - dar există multe și diferite feluri de a-ți câștiga traiul pe lume, iar replicatorii au construit o mare diversitate de mașini pe care să le exploateze.

O maimuță este o mașină, în care stând, genele se conservă în vârfurile copacilor; un pește este și el o mașină, în interiorul căreia genele se conservă în mediul acvatic; există chiar un viermișor, în care ascunzându-se, genele supraviețuiesc în butoaiele de bere germană. ADN-ul lucrează cu mijloace misterioase.

De dragul simplității, am dat impresia că genele moderne, alcătuite din ADN, sunt foarte asemănătoare cu primii replicatori din supă primitivă. Nu contează prea mult în demonstrație, dar s-ar putea să nu fie într-adevăr astfel. Se poate ca replicatorii originari să fi fost înrudiți cu moleculele de ADN, dar se poate și ca ei să fi fost cu totul diferiți, în ultimul caz, am putea spune că mașinile lor de supraviețuire trebuie să fi fost, într-o epocă ulterioară, capturate de ADN. Dacă așa s-au petrecut lucrurile, atunci replicatorii originari au fost distruși până la ultimul, deoarece n-a mai rămas nici urmă din ei în mașinile de supraviețuire moderne. A.G. Cairns-Smith a făcut sugestia interesantă că strămoșii noștri, primii replicatori, s-ar putea să nu fi fost câtuși de puțin molecule organice, ci niște cristale anorganice -minerale, mici bucățele de lut. Uzurpator sau nu, ADN-ul este astăzi stăpânul necontestat al planetei, dacă nu cumva, după cum sugerez la modul ipotetic în capitolul 11, stă să înceapă o nouă luptă pentru putere.

O moleculă de ADN este un lanț lung, ale cărui „cărămizi” sunt niște molecule mai mici, numite nucleotide. După cum moleculele de proteine sunt lanțuri de aminoacizi, moleculele de ADN sunt lanțuri de nucleotide. O moleculă de ADN este prea mică pentru a putea fi observată, dar forma ei exactă a fost ingenios determinată pe căi indirecte. Ea constă într-o pereche de lanțuri de nucleotide, răsucite împreună într-o spirală elegantă; „dublul helix”; „elicea nemuritoare”. Nucleotidele care le alcătuiesc sunt de numai „patru tipuri, numite pe scurt A, T, C și G. Acestea sunt identice în toate animalele și plantele. Ceea ce diferă este ordinea în care sunt asamblate. Un element constructiv de tip G dintr-un om este, în cele mai mici detalii, identic celui dintr-un melc. Dar succesiunea cărămizilor dintr-un om diferă nu numai de aceea dintr-un melc. Ea se deosebește - deși într-o mai mică măsură - și de succesiunea din oricare alt om (exceptând cazurile gemenilor identici).

ADN-ul nostru trăiește în corpurile noastre. El nu este concentrat într-o anumită parte a corpului, ci este repartizat în celule, într-un corp omenesc de talie medie există aproximativ o mie de milioane de milioane de celule și, cu câteva excepții de care putem face abstracție, fiecare dintre aceste celule conține câte un exemplar complet din ADN-ul corpului respectiv. Acest ADN poate fi privit ca un set de instrucțiuni referitoare la modul în care se construiește un corp, scrise în alfabetul A, T, C și G al nucleotidelor. E ca și cum, în fiecare încăpere dintr-o construcție gigantică, s-ar găsi o bibliotecă, în care se află planurile arhitecturale ale întregii clădiri. „Biblioteca” dintr-o celulă se numește nucleu. Planurile arhitecturale cuprind, la om, 46 de volume - numărul acestora diferă de la o specie la alta.

„Volumele” se numesc cromozomi. La microscop, ei sunt vizibili ca niște filamente lungi, iar genele se înșiră, în ordine, de-a lungul lor. Nu e ușor (poate că nici nu are sens) să stabilim unde se sfârșește o genă și unde începe următoarea. Din fericire, după cum se va arăta în acest capitol, acest lucru nu are importanță pentru ceea ce urmărim.

Voi recurge la metafora planurilor arhitecturale, combinând liber limbajul metaforic cu limbajul obiectului real. „Volum” se va lua drept echivalent pentru cromozom. „Pagină” se va folosi, în mod provizoriu, drept echivalent pentru genă, deși delimitarea genelor este mai puțin precisă decât delimitarea paginilor de carte. Această metaforă ne va însoți până departe. Atunci când nu ne va mai fi de folos, voi introduce alte metafore. În treacăt fie spus, firește că nu există nici un „arhitect”. Instrucțiunile din ADN s-au asamblat prin selecție naturală.

Moleculele de ADN fac două lucruri importante, în primul rând, ele fac replicația, ceea ce înseamnă că își realizează propriile copii. Acest proces se desfășoară, fără încetare, de la începuturile vieții, iar moleculele de ADN o fac acum cu mare dibăcie. Ca adult, fiecare dintre dumneavoastră este alcătuit dintr-o mie de milioane de milioane de celule, dar atunci când ați fost conceput erați o singură celulă, înzestrată cu o copie master a planurilor arhitecturale. Această celulă se divide în alte două, fiecare din ele primind propriul exemplar al planurilor. Diviziuni succesive duc numărul celulelor la 4, 8, 16, 32 și așa mai departe, până la miliarde. La fiecare diviziune, planurile de ADN sunt copiate cu precizie, cu foarte rare greșeli.

Duplicația moleculelor de ADN este numai o parte a problemei. Dar dacă ADN-ul este, într-adevăr, un set de planuri de construcție a unui corp, cum se realizează practic aceste planuri? Cum se transformă ele în țesuturile unui organism? Această întrebare mă conduce la cel de-al doilea lucru important pe care-l fac moleculele de ADN. Indirect, ele supraveghează fabricarea unui alt tip de molecule - proteinele. Hemoglobina, menționată în capitolul precedent, este un exemplu din enorma diversitate a proteinelor. Mesajul codificat al moleculelor de ADN, scris în alfabetul de patru litere al nucleotidelor, este tradus pe cale pur mecanică într-un alt alfabet. Acesta este alfabetul aminoacizilor, care assemblează moleculele de proteine.

Producerea proteinelor poate să pară la o azvârlitură de băț de construcția unui corp, dar nu este decât primul mic pas în această direcție. Proteinele reprezintă nu doar mare parte din materialul fizic al corpului; în plus, ele exercită un control sensibil asupra tuturor proceselor chimice dinlăuntrul celulei, dându-le selectiv semnalul de pornire sau de oprire, la momente și în locuri precise. Cum se ajunge astfel, eventual, la dezvoltarea unui bebeluș este o istorie pe care embriologii vor izbuti să o reconstituie în câteva decenii, poate secole. Acest fapt, însă, efectiv se petrece. Realmente, genele dirijează indirect construirea corpurilor, iar influența se exercită într-un singur sens: caracteristicile dobândite nu sunt moștenite ereditar.

Indiferent câte cunoștințe și câtă înțelepciune acumulezi în timpul vieții, nici măcar o iotă din ele nu va trece asupra copiilor tăi pe căi genetice. Fiecare nouă generație începe de la zero. Un corp este instrumentul genelor de a se păstra nealterate.

Importanța evolutivă a faptului că genele controlează dezvoltarea embrionară este următoarea: înseamnă că genele sunt, măcar în parte, răspunzătoare de propria lor supraviețuire în viitor, deoarece supraviețuirea lor depinde de eficiența corpurilor în care trăiesc și la a căror construcție au contribuit. Odinioară, selecția naturală însemna supraviețuirea diferențială a replicatorilor ce pluteau liberi în supa primitivă. Acum, selecția naturală avantajează replicatorii ce sunt buni la construirea mașinilor de supraviețuire, genele pricepute în arta dirijării dezvoltării embrionare. În această activitate, replicatorii nu sunt mai conștienți sau mai clar motivați decât erau înainte. Același vechi proces de selecție automată între molecule rivale, în funcție de longevitatea, fecunditatea și fidelitatea lor de copiere, se desfășoară încă și astăzi, la fel de orb și de inevitabil ca și odinioară. Genele nu au darul previziunii. Ele nu-și fac planuri de acțiune. Genele pur și simplu există, unele mai mult decât altele, și asta-i tot. Dar însușirile care determină longevitatea și fecunditatea unei gene nu mai sunt atât de simple pe cât erau odinioară. Nici pe departe.

Nu cu mult timp în urmă - cam în ultimii șase sute de milioane de ani - replicatorii au dobândit triumfuri remarcabile în tehnologia mașinilor de supraviețuire, precum musculatura, inima și ochiul (care au evoluat independent unele față de altele), înainte de aceasta, ei și-au modificat anumite

trăsături fundamentale ale modului lor de viață ca replicatori, ceea ce trebuie să înțelegem, dacă vrem să ducem argumentarea mai departe.

Primul lucru pe care trebuie să-l înțelegem despre un replicator modern este faptul că el este o ființă foarte gregară. O mașină de supraviețuire este un vehicul care nu conține numai o singură genă, ci mai multe mii. Construcția unui corp este o întreprindere cooperativă atât de unitară, încât este aproape imposibil să delimităm contribuția fiecărei gene.¹ O anumită genă va avea o mulțime de efecte diferite asupra unor părți diferite ale corpului. O anumită parte a corpului va fi influențată de multe gene, iar efectul oricărei gene depinde de interacțiunea ei cu multe altele. Unele gene acționează ca niște comandanți, ce dirijează operațiile unui mănunchi de alte gene. În termenii analogiei, oricare pagină din plan se referă la multe părți diferite ale clădirii; și fiecare pagină are sens numai prin trimerile sale către multe alte pagini.

Această strânsă interdependență a genelor vă poate face să vă mirați de ce mai folosim, la urma urmei, cuvântul „genă”. De ce nu apelăm la un substantiv colectiv, cum ar fi „complex genetic”? Răspunsul e acela că, în multe privințe, ar fi într-adevăr o idee bună. Dar dacă privim lucrurile se dintr-un alt punct de vedere, are sens să gândim complexul genetic ca fiind divizat în replicatori genetici distincți.

Aceasta datorită fenomenului sexual. Efectul reproducerii sexuate este amestecul și încrucișarea genelor. Aceasta înseamnă că fiecare corp individual nu-i decât un vehicul temporar, al unei combinații genetice de scurtă durată. Combinația de gene, care este fiecare individ, poate avea o viață scurtă, însă genele ca atare sunt, potențial, foarte longevive. Căările lor se încrucișează și se despart constant de-a lungul generațiilor. O genă poate fi considerată drept o unitate, care supraviețuiește în succesiunea unui lung șir de corpuri individuale. Acesta este principalul subiect care va fi dezvoltat în capitolul de față. Este o idee cu care unii dintre cei mai respectați colegi de-ai mei refuză cu încăpățănare să fie de acord, astfel încât trebuie să mă iertați dacă o tratez pe larg. În primul rând, e necesară o scurtă explicație a faptelor legate de sex.

Spuneam că planurile de construcție a unui corp omenesc sunt tipărite în 46 de volume, în realitate, aceasta este o suprasimplificare. Adevărul e destul de bizar. Cei 46 de cromozomi constau în 23 de perechi de cromozomi. Am putea spune că, arhivate în nucleul fiecărei celule, există două seturi alternative de planuri, în 23 de volume. Să le numim volumul la și 1b, volumul 2a și 2b etc. până la volumul 23a și 23b. Firește că numerele de identificare pe care le folosesc pentru volume și, mai apoi, pentru pagini, sunt cu totul arbitrare.

Noi primim fiecare cromozom intact de la unul dintre părinții noștri, în ale cărui testicule sau ovare a fost asamblat. Volumele la, 2a, 3a, ... vin, să spunem, de la tată. Volumele 1b, 2b, 3b, ... vin din partea mamei. În practică, e foarte greu, dar în teorie, puteți privi la microscop cei 46 de cromozomi aflați în oricare dintre celulele dumneavoastră, deosebind pe cei 23 care vin de la tată și cei 23 care provin de la mama dumneavoastră.

Perechile de cromozomi nu-și petrec toată viața în contact fizic unul cu celălalt și nici măcar unul în apropiere de celălalt, în ce sens, atunci, sunt ei „pereche”? în sensul că fiecare volum ce provine de la tată poate fi privit, pagină cu pagină, ca o alternativă directă a unui anumit volum ce provine de la mamă. De exemplu, pagina 6 din volumul 13a și pagina 6 din volumul 13b pot fi ambele „despre” culoarea ochilor; într-una poate să scrie „albastru”, pe când în cealaltă scrie „căprui”.

Uneori, cele două pagini alternative sunt identice, dar în alte cazuri, precum în exemplul nostru despre culoarea ochilor, se deosebesc. Ce face corpul, dacă „recomandările” lor sunt contradictorii? Răspunsurile sunt variate. Câteodată, un text are întâietate față de celălalt, în exemplul pe care tocmai l-am oferit, persoana va avea în realitate ochi căprui: instrucțiunile pentru facerea de ochi albaștri vor fi ignorate în construcția corpului, ceea ce nu împiedică transmiterea lor spre generații viitoare. O genă ignorată astfel se numește recesivă. Opusa unei gene recesive este gena dominantă. Gena pentru ochi căprui este dominantă față de gena pentru ochii albaștri.

O persoană are ochi albaștri numai dacă ambele exemplare din pagina referitoare la culoarea ochilor sunt unanime în recomandarea privind ochi albaștri mai adesea, atunci când cele două gene

alternative nu sunt identice, rezultatul este un fel de compromis - corpul este construit după un intermediar sau cu totul diferit.

Atunci când două gene, precum cea de ochi căprui și cea c albaștri, rivalizează pentru același sector al cromozomului, ele se i alele una față de cealaltă. Pentru ceea ce ne interesează, cuvântul alelă este sinonim cu rival. Imaginați-vă volumele cu planuri arhitecturale ca f mape cu foi volante, ale căror pagini pot fi detașate și schimbate în Fiecare volum 13 trebuie să aibă o pagină 5 și o pagină 7. O versiune spune „ochi albaștri”, o altă versiune posibilă spune „ochi căprui”; mai pot în ansamblul populației, și alte versiuni, care consemnează alte precum verde. Răspândite în ansamblul populației există, prob; jumătate de duzină de alele alternative, situate la pagina 6 a cromozomilor de pe locul al treisprezecelea. Orice persoană posedă două volume de cromozom 13. Prin urmare, ea poate avea, la paj maximum două alele. Un individ cu ochi albaștri are două exemplare alele identice; în celelalte cazuri, poate avea oricare alte două ah jumătatea de duzină disponibilă în ansamblul populației.

Firește că nu puteți, literalmente, să vă duceți și să vă alegeți dintr-un fond de gene disponibile pentru întreaga populație, toate genele fiind legate înlăuntrul mașinilor de supraviețuire individuale. Genele ne sunt împărțite în momentul concepției și nu putem face nimic în această privință. Cu toate acestea, există un sens pe termen lung, genele populației în general pot fi privite ca ui genetic." Această sintagmă este, de fapt, un termen tehnic utilizat de geneticieni. Fondul genetic este o abstracție valoroasă, deoarece combină genele, chiar dacă o face într-un mod organizat cu grijă, în s ceva asemănător cu detașarea și reordonarea paginilor din mapele volante chiar se produce în realitate, după cum vom vedea imediat.

Am descris diviziunea normală a unei celule în două celule noi, i din ele primind un exemplar complet al tuturor celor 46 de crome Această diviziune celulară normală se numește mitoză. Dar mai există alt fel de diviziune celulară, numită meioză.

Aceasta are loc numai în producerea celulelor sexuale - spermatozoizii și ovulele. Acestea sunt unice printre celulele noastre prin aceea că, în loc să conțină 46 de cromozomi, conțin numai 23. Aceasta este, firește, exact jumătatea lui 46 - număr potrivit pentru ca, atunci când fuzionează în fertilizarea sexuală, să creeze un nou individ! Meioză este un caz special de diviziune celulară, având loc numai în testicule și în ovare, în care o celulă, cu întregul set de 46 de cromozomi, se divide pentru a forma celule sexuale, cu un singur set de 23 (tot timpul folosind, spre ilustrare, numărul de cromozomi specific uman).

Un spermatozoid, cu cei 23 de cromozomi ai săi, este creat prin diviziune meiotică dintr-una din celulele obișnuite, cu 46 de cromozomi, din testicul. Care anume 23 de cromozomi sunt puși în fiecare celulă spermatică? Pe cât se poate de limpede, este important ca un spermatozoid să nu primească oricare combinație de 23 de cromozomi: el nu trebuie să conțină două exemplare din volumul 13, dar nici unul din volumul 17. Teoretic, este posibil ca un individ să-și înzestreze unul din spermatozoizi cu cromozomi proveniți, să spunem, numai de la mama sa; adică volumele 1 b, 2b, 3b, ... , 23b. În acest caz puțin probabil, un copil conceput de acest spermatozoid ar moșteni jumătate din genele sale de la bunica lui pe linie paternă și nici una de la bunicul său pe linie paternă. Dar, în realitate, acest gen de distribuție în bloc a cromozomilor nu are loc practic niciodată. Adevărul e mult mai complex. Amintiți-vă că trebuie să ne reprezentăm volumele (cromozomii) ca pe niște mape cu foi volante. Ceea ce se petrece efectiv e faptul că, în timpul fabricării unui spermatozoid, pagini ca atare sau fascicule de mai multe pagini alăturate se detașează și se schimbă cu fascicule corespunzătoare din volumele alternative. Astfel, o anumită celulă spermatica își poate alcătui volumul 1 din primele 65 de pagini din volumul 1a, iar restul de pagini, de la 66 până la ultima, pot fi luate din volumul 1 b. Celelalte 22 de volume din aceeași celulă spermatica pot fi compuse în același mod. Prin urmare, fiecare celulă spermatica produsă de un anumit individ este unică, deși toți spermatozoizii își assemblează cei 23 de cromozomi din unități provenite din același set de 46 de cromozomi, în același mod, ovulele sunt produse de ovare, fiind și ele, fiecare în parte, unice.

Mecanica acestor combinări în viața reală este destul de bine înțeleasă. În timpul producerii unui spermatozoid (sau a unui ovul), unități din fiecare cromozom patern se detașează și fac schimb

de locuri cu unitățile care le corespund exact în cromozomul matern. (Amintiți-vă că discutăm despre cromozomi care provin de la părinții individului care produce spermatozoidul, cum ar fi, să spunem, cei de la bunicii paterni ai copilului conceput de spermatozoid.) Schimbul reciproc de unități cromozomiale se numește crossing over. Acest schimb este foarte important pentru întreaga construcție a acestei cărți, înseamnă că, dacă ați pune la microscop și ați privi cromozomii dintr-unul din spermatozoizii (sau, dacă sunteți femeie, unul din ovulele) dumneavoastră, ar fi o pierdere de vreme dacă ați încerca să identificați cromozomii care provin de la tatăl dumneavoastră și cei pe care-i aveți de la mama dumneavoastră. (Acest fapt contrastează puternic cu situația celulelor obișnuite din corp).

Orice cromozom dintr-un spermatozoid va fi un mozaic, peticit din fragmente de gene materne și gene paterne.

În acest punct, metafora paginii, ca echivalent al genei, începe să dea semne de slăbiciune, într-o mapă cu foi volante, poate fi inserată, eliminată sau înlocuită o pagină întreagă, dar nu un fragment de pagină. Însă complexul genetic este un lung șirag de litere-nucleotide, care nu sunt câtuși de puțin grupate, în mod vizibil, în pagini distincte. Cu siguranță, există simboluri speciale pentru SFÂRȘIT MESAJ LANȚ DE PROTEINE și START MESAJ LANȚ DE PROTEINE, scrise în același alfabet de patru litere ca și mesajele propriu-zise referitoare la proteine, între aceste două semne de punctuație, se află instrucțiunile după care se face o proteină. Dacă dorim, putem defini o genă drept o succesiune de litere-nucleotide, ce se întinde între un simbol START și un simbol SFÂRȘIT și în care este codificat un lanț de proteine. Pentru o unitate astfel definită, s-a întrebuințat cuvântul cistron și unii întrebuințează cuvântul genă drept sinonim cu cistron. Însă procesul crossing-over nu respectă granițele dintre cistroni. Rupturi se pot produce înăuntrul cistronilor la fel de bine ca și între ei. E ca și cum planurile arhitectului ar fi fost scrise nu pe pagini distincte, ci pe 46 de role de bandă magnetică. Cistronii n-au o lungime fixă. Singurul mod de a spune unde se termină un cistron și unde începe următorul ar fi acela de a citi înregistrările de pe bandă, căutând simbolurile SFÂRȘIT MESAJ și START MESAJ. Crossing-over se produce ca și cum s-ar lua benzi paterne și materne, tăind și schimbând, de pe o bandă pe cealaltă, porțiuni de dimensiuni potrivite, indiferent de ceea ce-ar fi imprimat pe ele.

În titlul acestei cărți, cuvântul genă înseamnă nu numai un singur cistron, ci și altceva, mai subtil. Definiția mea nu va fi pe gustul tuturor, însă nu există nici o definiție universal admisă a unei gene. Și chiar dacă ar fi existat, definițiile nu sunt sacrosancte. Putem defini un cuvânt după cum dorim, în funcție de scopurile noastre, cu condiția să o facem clar și fără ambiguități. Definiția pe care vreau s-o întrebuințez i se datorează lui G. C. Williams.² O genă se definește drept oricare porțiune din materialul cromozomial care, potențial, durează suficient de multe generații, pentru a servi drept unitate de selecție naturală, în termenii capitolului anterior, o genă este un replicator de înaltă fidelitate a copierii. Fidelitate de copiere este un alt mod de a spune longevitate-în-formă-de-copii și voi prescurta această sintagmă, vorbind simplu de longevitate. Definiția are nevoie de unele justificări.

În orice definiție, o genă trebuie să fie o porțiune dintr-un cromozom. Se pune întrebarea: cât de mare este această porțiune - cât de mult spațiu ocupă ea pe banda de înregistrare? Închipuiți-vă oricare secvență de litere de cod, alăturate pe bandă. Numiți secvența o unitate genetică. Poate fi o secvență de numai zece litere, într-un singur cistron; poate fi o secvență de opt cistroni; poate să înceapă și să se sfârșească la mijlocul unui cistron. Ea se va suprapune unei alte unități genetice. Va cuprinde unități mai mici și va face parte din unități mai mari. Având în vedere scopurile argumentării de față, indiferent cât de scurtă sau cât de lungă ar fi, acest lucru îl numim noi unitate genetică. E numai o porțiune dintr-un cromozom, nicicum diferențiată fizic de restul cromozomului.

Acum urmează aspectul important. Cu cât o unitate genetică este mai scurtă, cu atât este mai probabil ca ea - de-a lungul generațiilor - să trăiască. În particular, e cu atât mai puțin probabil ca ea să fie secționată prin crossing-over. Să presupunem că un întreg cromozom are, în medie, șanse de a suferi un crossing-over de fiecare dată când un spermatozoid sau un ovul ia naștere prin diviziune meiotică, precum și că acest crossing-over se poate întâmpla indiferent unde pe lungimea cromozomului. Dacă avem în vedere o foarte lungă unitate genetică, acoperind, să spunem,

jumătate din lungimea cromozomului, există atunci 50 la sută șanse ca acea unitate să fie disociată la fiecare meioză. Dacă unitatea genetică, pe care o avem în vedere, ocupă doar 1 la sută din lungimea cromozomului, putem presupune că ea are numai 1 la sută șanse de a fi disociată la o singură diviziune meiotică. Aceasta înseamnă că unitatea poate spera să supraviețuiască un mare număr de generații, în descendenții săi individuali. E probabil ca un singur cistron să reprezinte mai puțin de 1 la sută din lungimea unui cromozom. Chiar un grup de mai mulți cistroni alăturați pot spera să trăiască multe generații, înainte de a fi disociat prin crossing-over.

Speranța medie de viață a unității genetice poate fi exprimată convenabil în generații, care se pot traduce în ani. Dacă luăm drept unitate genetică prezumtivă un întreg cromozom, atunci istoria vieții sale durează numai o generație. Să presupunem că e vorba de cromozomul dumneavoastră cu numărul 8a, moștenit de la tată. Acesta a fost creat înăuntrul testiculelor părintelui dumneavoastră, cu puțin timp înainte de a vă fi conceput. El n-a mai existat niciodată în întreaga istorie a lumii. El a fost creat prin procesul meiotic de amestecare, plăsmuit prin reunirea unor părți din cromozomii bunicii dumneavoastră paterne și cei ai bunicii materne. El a fost plasat într-un anumit spermatozoid și a fost unic. Spermatozoidul era unul din câteva milioane, o vastă armada de mici vase care, toate laolaltă, au navigat prin trupul mamei dumneavoastră. Acest anumit spermatozoid (în afară de cazul în care ați avea un frate geamăn neidentic) a fost singurul vas din flotilă care a acostat într-unul din ovulele mamei dumneavoastră - și din acest motiv existați. Unitatea genetică pe care o avem în vedere, cromozomul dumneavoastră 8a, a început să se autocopieze laolaltă cu restul materialului dumneavoastră genetic.

Acum el există, în duplicat, prin întregul dumneavoastră corp. Când, însă, la rândul dumneavoastră veți avea copii, acest cromozom va fi distrus în momentul în care veți produce ovule (sau spermatozoizi). Părți din el vor fi interschimbate cu părți din cromozomul dumneavoastră matern 8b. În oricare celulă sexuală va fi creat un nou cromozom cu numărul 8, unul poate „mai bun” decât cel de dinainte, poate „mai rău”, dar, exceptând cazul unei coincidențe cu totul improbabile, absolut unic. Durata de viață a unui cromozom este de o generație.

Ce se poate spune despre durata de viață a unei unități genetice mai mici, de, să spunem, 1 la sută din lungimea cromozomului dumneavoastră 8a? La rândul ei, această unitate provine de la tatăl dumneavoastră, însă, foarte probabil, n-a fost la origine asamblată în corpul acestuia. Urmând raționamentul expus ceva mai devreme, există 99 la sută șanse ca tatăl dumneavoastră să fi primit unitatea intactă de la unul din cei doi părinți ai săi. Să presupunem că era din partea mamei sale, bunica dumneavoastră paternă. Din nou, există 99 la sută șanse ca și ea, la rândul ei, s-o fi moștenit intactă de la unul din părinții săi. În ultimă instanță, dacă urmărim cu suficientă perseverență descendența unei mici unități genetice, ajungem la creatorul ei original. La un moment dat, trebuie să fi fost creată pentru întâia oară, înăuntrul unui testicul sau al unui ovar, aparținând unuia dintre strămoșii dumneavoastră.

Amintiți-vă, de asemenea, că descendenții unui individ constituie nu o singură linie dreaptă, ci o linie ramificată. Indiferent care dintre strămoșii dumneavoastră ar fi fost acela care „a creat” o scurtă porțiune din cromozomul 8a, el sau ea a avut, foarte probabil, mulți alți descendenți în afară de dumneavoastră. Una dintre unitățile genetice din corpul dumneavoastră poate fi, de asemenea, prezentă într-un văr de-al doilea. Ea se poate găsi în mine, în primul ministru sau în câinele dumneavoastră, deoarece, dacă ne întoarcem suficient de mult în timp, cu toții avem strămoși comuni. Se poate, de asemenea, ca, din pură întâmplare, aceeași mică unitate să fie asamblată de mai multe ori în mod independent: dacă unitatea este mică, atunci coincidența nu este prea puțin probabilă. Chiar o rudă apropiată, însă, e foarte puțin probabil să împartă cu dumneavoastră un întreg cromozom. Cu cât o unitate genetică are dimensiuni mai reduse, cu atât este mai probabil ca un alt individ s-o aibă și el — este cu atât mai probabil ca ea să fie reprezentată în lume de mai multe ori, sub formă de copii.

Reunirea, prin crossing-over, a subunităților anterior existente, este calea obișnuită de formare a unei noi unități genetice. O altă cale - de mare importanță evolutivă, deși se produce rar - se numește mutație. O mutație este o eroare, ce constă într-o singură literă greșit tipărită în carte. E

rară, însă, în mod evident, cu cât o unitate genetică este mai lungă, cu atât mai probabil este ca ea să fie alterată printr-o mutație, undeva de-a lungul său.

Un alt gen rar întâlnit de greșeală sau de mutație, cu importante consecințe pe termen lung, se numește inversiune. O bucată dintr-un cromozom se desprinde la ambele capete, se răsucește de la cap la coadă și se reatașează în poziție inversată. În termenii analogiei anterioare, acest fapt ar necesita o renumărare a paginilor. Uneori, bucățile de cromozomi nu se inversează pur și simplu, ci se reatașează într-o cu totul altă parte a cromozomului sau chiar se unesc cu un alt cromozom. Acest fapt corespunde unui transfer al unui fascicul de pagini dintr-un volum într-altul. Importanța acestui gen de eroare este aceea că, deși, cel mai adesea, este dezastruoasă, poate câteodată să conducă la ceea ce se numește linkage - racordarea strânsă unor piese de material genetic, care se întâmplă să funcționeze bine împreună. E posibil ca doi cistroni care produc un efect benefic numai atunci când sunt împreună - astfel încât se completează ori se întăresc unul pe celălalt în vreun fel oarecare - să ajungă aproape unul de altul prin inversiune. Apoi, selecția naturală poate avea tendința de a favoriza noua „unitate genetică” astfel formată, pe care o va răspândi în rândurile populației viitoare. Este cu puțință ca toate complexe genetice să fi fost, de-a lungul anilor, în mare măsură rearanjate sau „editate” în acest fel.

Unul dintre cele mai elegante exemple în acest sens este fenomenul cunoscut drept mimetism. Unii fluturi, care au un gust neplăcut, sunt, de regulă, strălucitor și vizibil colorați, iar păsările învață să-i evite, observând însemnele lor de „avertizare”. Alte specii de fluturi, care n-au gust neplăcut, profită de acest lucru, imitându-i pe cei scârboși. Din naștere, ei arată ca și aceștia prin culoare și formă (nu însă și prin gust). Adesea reușesc să-i păcălească și pe naturaliști, la fel cum păcălesc și păsările. O pasăre care a gustat o dată un fluture cu adevărat scârbos, va avea tendința de a-i evita pe toți fluturii care arată la fel, inclusiv pe imitatori, astfel încât genele mimetice sunt avantajate de selecția naturală. Așa evoluează mimetismul.

Există multe specii diferite de fluturi „puturoși” și nu toți arată la fel. Un imitator nu poate să se asemene cu toți: el trebuie să se atașeze de o anumită specie scârboasă, în general, orice specie particulară de imitatori este o specialistă în imitarea unei anumite specii particulare cu gust neplăcut. Dar există specii mimetice care fac ceva foarte ciudat. Unii indivizi din specia respectivă mimează o specie puturoasă; ceilalți indivizi mimează o altă specie. Orice individ intermediar sau care încearcă să imite ambele specii puturoase ar fi în scurt timp mâncat; dar astfel de intermediari nu se nasc. După cum un individ este în mod clar mascul sau femelă, tot astfel un fluture mimează fie o specie neplăcută la gust, fie pe cealaltă. Un fluture poate să imite specia A, în vreme ce fratele său imită specia B.

Pare ca și cum o singură genă determină dacă un individ imită specia A sau specia B. Dar cum ar putea o singură genă să determine toate aspectele, atât de diverse, ale mimetismului - culoare, formă, model de pete, ritm de zbor? Răspunsul e acela că o genă, în sensul de cistron, probabil că nu poate.

Dar, în urma „editării” inconștiente și automate, realizată prin inversiune și alte rearanjări ale materialului genetic, un grup numeros de gene anterior separate au fost aduse împreună, într-un grup compact de pe cromozom, întregul grup se comportă ca o singură genă - într-adevăr, conform definiției noastre, este acum o singură genă - și are o „alelă”, care este realmente un alt grup. Un astfel de grup conține cistronii răspunzători de imitarea speciei A; celălalt conține pe aceia care sunt corespunzători imitării speciei B. Fiecare astfel de grup compact este atât de rar disociat prin crossing-over, încât un fluture intermediar nu se poate vedea niciodată în natură, dar se disociază destul de frecvent, dacă un mare număr de fluturi sunt crescuți în laborator.

Utilizez cuvântul genă referindu-mă la o unitate genetică ce este destul de mică pentru a dura un mare număr de generații și pentru a se răspândi sub formă de copii numeroase. Aceasta nu este o definiție rigidă, de tipul „totul-sau-nimic”, ci o definiție elastică, nuanțată, precum definițiile lui „mare” sau „bătrân”. Cu cât o porțiune de cromozom are mai multe șanse de a fi disociată prin crossing-over, sau modificată prin mutații de diferite feluri, cu atât e mai puțin potrivită pentru a fi numită o genă în sensul în care utilizez eu acest termen. E de presupus că un cistron este potrivit, dar acest lucru e valabil și pentru unități mai mari. O duzină de cistroni pot fi atât de strâns asociați

pe un cromozom, încât, din perspectiva a ceea ce urmărim, ei constituie o singură unitate genetică, de lungă durată. Grupul care determină mimetismul fluturilor este un bun exemplu. Atunci când părăsesc un corp și pătrund în următorul, îmbarcându-se la bordul unui spermatozoid sau al unui ovul pentru călătoria spre generația următoare, este probabil să descopere că pe micuțul vas se afla vecinii lor apropiați din voiajul anterior, vechi tovarăși de bord, cu care au navigat laolaltă în lunga odisee pornită din trupurile unor strămoși îndepărtați. Cistronii alăturați de pe același cromozom formează o trupă strâns unită de tovarăși de călătorie, ce rareori nu izbutesc să se îmbarce la bordul aceluiasi vas, atunci când se apropie timpul meiozei.

Strict vorbind, această carte ar trebui să se numească nu Cistronul egoist, nici Cromozomul egoist, ci Puțintel egoista bucătoaie de cromozom și mult mai egoista bucățică de cromozom. Definind o genă drept o bucățică de cromozom, care potențial durează multe generații, în cei mai blânzi termeni cu putință, acesta n-ar fi fost un titlu prea atrăgător, astfel încât am intitulat cartea Gena egoistă.

Ne-am reîntors la punctul pe care l-am părăsit la sfârșitul primului capitol. Acolo am văzut că e de așteptat ca egoismul să fie prezent în orice entitate ce merită numele de unitate de bază a selecției naturale. Am văzut că unii consideră drept unitate de selecție naturală specia, alții au în vedere populația sau grupul din cadrul unei specii, iar alții individul. Am spus că eu unul prefer să consider gena drept unitate fundamentală a selecției naturale și, prin urmare, unitatea fundamentală a grijii față de sine.

Procedând așa am reușit să definesc gena în așa fel, încât nu se poate să nu am dreptate!

În forma ei cea mai generală, selecția naturală înseamnă supraviețuirea diferențială a unor entități. Unele entități trăiesc și altele mor, însă pentru această moarte selectivă să aibă vreun impact asupra lumii, mai trei îndeplinită o condiție suplimentară. Fiecare entitate trebuie să existe forma unei mulțimi de copii și cel puțin unele dintre aceste entități trebuie să fie potențial capabile de supraviețuire - în forma copiilor - o perioadă semnificativă de timp de evoluție. Micile unități genetice au aci proprietăți: indivizii, grupurile și speciile nu le au. E marea realizare a Gregor Mendel de a fi arătat că unitățile ereditare pot fi tratate, în practică drept particule indivizibile și independente. Acum știm că acest mod de a privi lucrurile este un pic prea simplu. Chiar și un cistron este câteodată divizibil, în vreme ce oricare două gene de pe același cromozom nu sunt deplin independente. Eu am încercat să definesc o genă drept o unitate cu într-un înalt grad, se apropie de idealul condiției de particulă indivizibilă genă nu este indivizibilă, dar se divide numai rareori. Ea este fie în mod cert prezentă, fie în mod cert absentă din corpul oricărui individ dat. O genă călătorește intactă de la bunic la nepot, trecând de-a dreptul prin generația intermediară, fără a se contopi cu alte gene. Dacă genele s-ar amesteca timpul unele cu altele, selecția naturală, așa cum o înțelegem acum, ar fi imposibilă, întâmplător, acest fapt a fost dovedit în timpul vieții lui Darwin provocându-i acestuia multă îngrijorare, întrucât pe atunci se presupunea ereditatea este un proces de combinare. Descoperirea lui Mendel fusese deja publicată și l-ar fi putut salva pe Darwin, însă, din păcate, el n-a aflat de se pare că nimeni n-a citit-o înainte de a fi trecut destui ani după ce atât Darwin, cât și Mendel muriseră. Probabil că Mendel nu a sesizat semnificația descoperirilor sale, altminteri i-ar fi scris lui Darwin.

Un alt aspect al caracterului de particulă indivizibilă al genei este ac că ea nu ajunge la senilitate; nu e mai probabil ca ea să moară la vârsta de milion de ani decât era pe când nu avea decât o sută. Ea sare dintr-un corp altul de-a lungul generațiilor, manipulând corp după corp în felul său și pentru scopurile sale, abandonând o succesiune de corpuri muritoare înainte acestea să se scufunde în senilitate și în moarte.

Genele sunt ființele nemuritoare sau, mai degrabă, se definesc drept unități genetice care sunt aproape de a merita acest titlu. Noi, mașinile individuale de supraviețuire, putem spera să trăim câteva decenii. Gen din lume, însă, au o speranță de viață ce trebuie măsurată nu în decenii, ci mii și milioane de ani.

La speciile cu reproducere sexuată, individul este o unitate genetică prea mare și prea trecătoare pentru a fi apt să îndeplinească rolul de unitate semnificativă de selecție naturală.³ Grupul

de indivizi este o unitate și mai cuprinzătoare. Din punct de vedere genetic, indivizii și grupurile sunt norii de pe cer sau ca furtunile de praf din deșert.

Ei sunt niște asociații temporare sau niște federații, nefiind stabili de-a lungul timpului de evoluție. Populațiile pot avea o viață lungă, dar ele se amestecă în mod constant cu alte populații și, astfel, își pierd identitatea. Ele sunt, de asemenea, supuse schimbării evolutive dinlăuntru. O populație nu este o entitate suficient de distinctă pentru a fi o unitate de selecție naturală, îndeajuns de stabilă și de unitară pentru a fi „selectată” preferențial față de o altă populație.

Un corp individual pare suficient de distinct atât timp cât durează, dar, vai, pentru cât timp? Fiecare individ este unic. Nu se poate obține evoluția selectând entități, dacă nu există decât un singur exemplar din fiecare entitate! Reproducerea sexuală nu este replicare. Așa cum o populație este contaminată de altă populație, tot astfel posteritatea unui individ este contaminată de cea a partenerului sexual. Copiii voștri sunt numai jumătate din dumneavoastră, nepoții voștri numai un sfert, în câteva generații, nu puteți spera mai mult decât un mare număr de descendenți, fiecare din ei purtând numai o mică parte din dumneavoastră - câteva gene - chiar dacă vreo câțiva vă poartă, de asemenea, și numele.

Indivizii nu sunt lucruri stabile, ci trecătoare. La rândul lor, cromozomii se amestecă și cad în uitare, ca niște mâini la jocurile de cărți, de îndată ce au fost jucate. Dar cărțile de joc supraviețuiesc repetatelor amestecări. Cărțile de joc sunt genele. Genele nu sunt distruse de crossing-over, ci doar își schimbă partenerii și merg mai departe. Firește că merg mai departe. Aceasta este ocupația lor. Ele sunt replicatorii, iar noi suntem mașinile lor de supraviețuire. Atunci când ne-am îndeplinit misiunea, suntem înlocuiți. Genele însă sunt trăitoare în ere geologice: genele sunt eterne.

Ca și diamantele, genele sunt o dată pentru totdeauna, dar nu chiar în același fel ca și diamantele. Cristalul diamantin durează ca entitate individuală, sub forma unei structuri inalterabile de atomi. Moleculele de ADN nu au același gen de permanență. Viața fiecărei molecule fizice de ADN este foarte scurtă - poate de câteva luni, cu siguranță nu mai mult de-o viață. Dar o moleculă de ADN poate, în mod teoretic, să trăiască sub formă de copii ale sale o sută de milioane de ani. În plus, întocmai ca și replicatorii străvechi din supa primitivă, copiile unei anumite gene se pot răspândi în întreaga lume. Diferența este aceea că versiunile moderne sunt toate elegant împachetate în corpurile mașinilor de supraviețuire.

Eu scot în evidență faptul că potențiala cvasi-imortalitate a unei gene, sub formă de copii, este proprietatea ei definitorie. A defini o genă ca pe un singur cistron e bine în vederea anumitor scopuri, dar, pentru ceea ce urmărește teoria evoluționistă, definiția trebuie să fie extinsă. Gradul în care se extinde este determinat de scopul definiției. Noi vrem să găsim unitatea practică de selecție naturală. Pentru a face acest lucru, începem prin a identifica proprietățile pe care trebuie să le posede o unitate triumfătoare de selecție naturală, în termenii capitolului precedent, acestea sunt longevitatea, fecunditatea și fidelitatea de copiere.

Definim simplu, apoi o „genă” drept cea mai mare entitate care, cel puțin potențial, posedă aceste proprietăți. Gena este un replicator de viață lungă, existent sub forma unor numeroase duplicate. Nu trăiește veșnic. Până și un diamant nu este literalmente etern și chiar un cistron poate fi secționat în două prin crossing-over. Gena se definește ca o bucată de cromozom, îndeajuns de scurtă ca să dureze, potențial, suficient de mult timp încât să funcționeze drept unitate semnificativă de selecție naturală.

Cât înseamnă exact „suficient de mult timp”? Nu există un răspuns ferm și rapid. Depinde cât de severă este „presiunea” selecției naturale. Cu alte cuvinte, cu cât este mai probabil să moară o unitate genetică „rea” față de alela ei „bună”. Aceasta este o chestiune de detaliu cantitativ, care variază de la un exemplu la altul. Pe o scală gradată, cea mai mare unitate practică de selecție naturală - gena - se va găsi, de regulă, undeva între cistron și cromozom.

Potențiala sa imortalitate face ca gena să fie un bun candidat la titlul de unitate de bază a selecției naturale. Acum a venit însă vremea să subliniem cuvântul „potențial”. O genă poate să trăiască un milion de ani, dar multe gene noi nu reușesc să treacă nici măcar de prima generație. Puținele care izbutesc acest lucru o fac, în parte, pentru că sunt norocoase, dar mai ales pentru că au

ceea ce le trebuie, adică priceperea de a construi mașini de supraviețuire. Ele produc un efect asupra dezvoltării embrionare a fiecăruia din corpurile succesive în care se găsesc, astfel încât acel corp are ceva mai multe șanse de a trăi și de a se reproduce decât dacă s-ar fi aflat sub influența genelor rivale sau alele. De exemplu, o genă „bună” ar putea să-și asigure supraviețuirea prin tendința ei de a înzestra corpurile, prin care trece succesiv, cu picioare lungi, care ajută acele corpuri să scape de animalele de pradă. Acesta este un exemplu particular, nu universal. La urma urmei, picioarele lungi nu sunt întotdeauna o calitate. Pentru o cârțiță, ele ar fi un handicap. Dar în loc să ne pierdem în amănunte, am putea să ne gândim la niște însușiri universale, pe care să ne așteptăm a le găsi în toate genele bune (adică longevive)? Și invers, care proprietăți semnaleză de îndată o genă „rea”, adică sortită să aibă o viață scurtă? Ar putea fi mai multe astfel de proprietăți universale, dar una din ele este în primul rând semnificativă în această carte: la nivelul genei, altruismul trebuie să fie rău, iar egoismul bun. Această afirmație decurge inexorabil din definițiile pe care le altruismului și egoismului. Genele concurează direct cu alelele lor pentru supraviețuire, de vreme ce alelele lor din fondul genetic sunt rivale în lupta pentru un loc în cromozomii generațiilor viitoare. Orice genă ce se comportă astfel încât să-și sporească propriile șanse de supraviețuire în cadrul fondului genetic, pe seama alelelor sale, va tinde prin definiție în mod tautologic, să supraviețuiască. Gena este unitatea de bază a egoismului.

Mesajul principal al acestui capitol a fost de-acum enunțat. Am de făcut însă o serie de comentarii pe marginea unor complicații și presupoziii ascunse. Prima complicație a fost deja menționată pe scurt. Oricât de independente și de libere ar fi genele în călătoria lor de-a lungul generațiilor, în mare măsură ele nu sunt libere și independente în felul lor de a dirija dezvoltarea embrionară. Ele colaborează și interacționează inextricabil în modalități complexe, atât una cu cealaltă, cât și cu mediul extern. Expresii precum „gena picioarelor lungi” sau „gena comportamentului altruist” sunt figuri de stil convenabile, dar este important să înțelegem sensul lor. Nu există o genă care, de una singură, să facă un picior, fie lung, fie scurt. Construcția unui picior este o întreprindere cooperativă plurigenică. Sunt, de asemenea, indispensabile și influențele mediului extern: la urma urmei, picioarele sunt făcute din hrană! Dar poate să existe o singură genă care, ceilalți factori fiind identici, tinde să facă picioarele mai lungi decât ar fi fost dacă s-ar fi aflat sub influența alelelor genei respective.

Făcând o analogie, gândiți-vă la influența unui îngrășământ, nitratul, să spunem, asupra creșterii grâului. Toată lumea știe că grâul crește mai mare în prezența nitratului decât în absența lui. Dar nimeni n-ar fi atât de nătâng încât să pretindă că, prin sine însuși, nitratul poate da naștere unui spic de grâu. Sămânța, solul, soarele, apa și diferite minerale sunt toate, în mod evident, la fel de necesare. Dar dacă toți acești factori sunt păstrați constanți, sau chiar dacă li se îngăduie să varieze între anumite limite, adaosul de nitrați va face ca planta să crească mai mare. Așa se întâmplă și cu genele individuale în dezvoltarea embrionului. Dezvoltarea embrionară este controlată de o rețea de interacțiuni atât de complexă, încât cel mai bine ar fi să nu încercăm s-o descălcim. Nici un factor unic, genetic sau de mediu, nu poate fi considerat drept „cauza” de sine stătătoare și unică a nici unei părți dintr-un bebeluș. Toate părțile unui copil au un număr aproape infinit de cauze antecedente, însă diferența dintre un copil și un altul, de exemplu o diferență în ceea ce privește lungimea picioarelor, își poate avea originea într-una sau în câteva diferențe simple, fie din mediul extern, fie la nivel genetic. Or, diferențele contează în lupta concurențială pentru supraviețuire; iar diferențele controlate genetic sunt acelea care contează în evoluție.

Din punctul de vedere al genei, alelele ei sunt rivalii săi de moarte, însă celelalte gene sunt numai o parte din mediu, comparabile cu temperatura, hrana, prădătorii sau partenerii. Efectul unei gene depinde de mediul său, care include alte gene. Câteodată, o genă are un efect în prezența unei anumite alte gene și un cu totul alt efect în prezența altui set de gene colaboratoare, întregul set de gene dintr-un corp constituie un fel de climat sau fundal genetic, de natură să modifice și să influențeze efectele oricărei gene în speță.

Acum ne găsim însă, după cât se pare, în fața unui paradox.

Dacă facerea unui copil este o întreprindere de natură indisociabil cooperativă și dacă fiecare genă are nevoie de câteva mii de gene asociate pentru a-și îndeplini sarcina, atunci cum se împacă

toate acestea cu imaginea conturată de mine, în care vedem gene indivizibile, sărind ca niște nemuritoare capre negre dintr-un corp în altul, de-a lungul timpului: liberi, de neoprit și numai de sine preocupați agenți ai vieții? Ce-i cu tot acest nonsens? Nu-i nimic. S-ar putea să mă fi lăsat purtat de val în câteva fragmente flamboiante, dar n-am căzut în nonsens și nu e nici un paradox real. Putem explica acest lucru cu ajutorul unei alte analogii.

Un canotor nu poate câștiga de unul singur întrecerea de canotaj dintre Oxford și Cambridge. El are nevoie de opt colegi. Fiecare din ei este un specialist, care stă întotdeauna într-un anumit loc din barcă - la proră, la cârmă, la postul de comandă a ritmului etc. A vâsli într-o barcă este o activitate de cooperare, dar, cu toate acestea, unii sunt mai buni decât alții. Să presupunem că un antrenor trebuie să-și aleagă echipajul ideal dintr-un lot de candidați, unii fiind specializați în poziția de la proră, alții fiind cârmaci și așa mai departe. Să presupunem că el face selecția în felul următor, în fiecare zi alcătuieste trei noi echipaje de probă, distribuind la întâmplare candidații în diferitele posturi, după care pune cele trei echipaje să se ia la întrecere. După câteva săptămâni, va începe să reiasă că barca învingătoare tinde frecvent să conțină aceiași indivizi. Aceștia sunt remarcați drept canotori buni. Alți indivizi par să se găsească mereu în echipajele mai lente, fiind treptat respinși, însă chiar și un canotor remarcabil de bun se poate găsi câteodată într-un echipaj lent, fie din cauza inferiorității celorlalți membri, fie datorită neșansei - să spunem, un vânt potrivnic. Doar în medie oamenii cei mai buni tind să se afle în barca învingătoare.

Canotorii sunt genele. Rivalii pentru fiecare loc din barcă sunt alelele care, potențial, sunt apte să ocupe același sector de pe lungimea cromozomului. A vâsli repede corespunde acțiunii de a construi un corp ce reușește să supraviețuiască. Vântul este mediul extern. Lotul de candidați este fondul genetic, în măsura în care e vorba de supraviețuirea unui corp, toate genele sale sunt în aceeași barcă. Multe gene bune ajung într-o companie rea cu care trebuie să împartă un corp cu o genă letală, care ucide corpul în copilărie. Dar acesta este numai un corp și replici ale acelorași gene bune trăiesc în alte corpuri, din care gena letală lipsește. Multe copii ale genelor bune pier, din cauză că li se întâmplă să împartă un corp cu alte gene rele și multe se pierd datorită altor forme de ghinion, ca atunci când corp este lovit de fulger. Prin definiție însă norocul sau ghinionul lovesc la întâmplare și o genă care se află constant în tabăra învinșilor nu este una ghinionistă; este o genă rea.

Una dintre calitățile canotorilor este spiritul de echipă, capacitate lor de a se integra și de a coopera cu restul echipajului. Acest lucru poate fi la fel de important ca și mușchii puternici.

După cum am văzut fluturilor, selecția naturală poate să „editeze” inconștient un complex genetic, prin intermediul unor inversiuni și al altor deplasări masive ale unor bucăți de cromozom, adunând astfel laolaltă gene care cooperează bine în cadrul unor grupuri compact reunite prin linkage. Dar mai există un sens, în care anumite gene, nicicum legate fizic unele de altele, pot fi selectate pentru compatibilitatea lor reciprocă. O genă care cooperează bine cu majoritatea genelor cu care este probabil să se întâlnească într-o succesiune de corpuri, mai exact, genele din întregul fond genetic, va tinde să fie în avantaj.

De exemplu, într-un corp eficient de carnivor sunt dezirabile o serie de atribute, printre care dinți ascuți și tăioși, tipul de intestin potrivit să digere carne și multe alte lucruri. Pe de altă parte, un erbivor eficient are nevoie de dinți plăți, potriviți pentru rumegat, și de un intestin mult mai lung, cu o altă chimie digestivă. Într-un fond genetic de erbivore, orice nouă genă, care ar înzestra pe posesorii ei cu dinți ascuți, buni să sfâșie carnea, n-ar avea mare succes. Aceasta nu din cauză că hrănirea cu carne este în mod universal o idee rea, ci pentru că nu te poți hrăni în mod eficient cu carne dacă nu ai și tipul potrivit de intestin, precum și toate celelalte atribute ale modului de viață bazat pe consumul de carne. Genele pentru dinți ascuți, pentru consumul de carne, nu sunt intrinsec rele. Ele sunt rele numai în fondul genetic dominat de genele pentru însușiri de erbivore.

Aceasta este o idee subtilă și complicată. Este complicată deoarece „mediul” unei gene constă, în mare măsură, din alte gene, fiecare din ele fiind selectată pentru abilitatea ei de a coopera cu mediul ei format din alte gene. Există o analogie potrivită pentru a face față acestei idei subtile, dar nu e luată din experiența vieții cotidiene. Este analogia cu „teoria jocurilor”, care va fi prezentată în capitolul 5, în legătură cu luptele agresive dintre indivizii animalii. De aceea, amân

continuarea discuției până la sfârșitul aceluși capitol și mă reîntorc, acum, la mesajul central din capitolul de față. Acesta spune că unitatea de bază a selecției naturale este cel mai bine localizată nu la nivelul speciei, nici al populației, nici chiar al individului, ci la nivelul unei mici unități de material genetic, pe care este convenabil s-o etichetăm ca fiind gena. După cum s-a arătat mai devreme, piatra de temelie a argumentului este presupunerea că genele sunt, potențial, nemuritoare, în vreme ce corpurile și toate celelalte unități superioare sunt trecătoare. Această presupunere se bazează pe două fapte: faptul reproducerii sexuate și crossing-over, precum și faptul mortalității individuale. Aceste fapte sunt incontestabil adevărate. Ceea ce nu ne împiedică a ne întreba de ce sunt adevărate. De ce noi și majoritatea celorlalte mașini de supraviețuire practicăm reproducerea sexuată? De ce se încrucișează cromozomii noștri? Și de ce nu trăim veșnic?

Întrebarea de ce murim de bătrânețe este una foarte complexă, iar detaliile depășesc scopul acestei cărți.

Pe lângă unele motive particulare, au fost propuse unele ceva mai generale. De exemplu, o teorie susține că senilitatea reprezintă o acumulare a unor erori de copiere dăunătoare, precum și a altor feluri de daune genetice, care se produc în timpul vieții. O altă teorie, propusă de Sir Peter Medawar, constituie un bun exemplu de gândire evoluționistă în termeni de selecție genetică.⁴ Mai întâi, Medawar respinge argumente tradiționale, de genul: „Moartea indivizilor vârstnici este un act de altruism față de restul speciei, pentru că dacă ar mai trăi, după ce-au ajuns prea decrepiți ca să se reproducă, ar face umbră pământului de pomană”. După cum arată Medawar, acesta este un argument circular, presupunând ceea ce vrea să dovedească, anume că animalele bătrâne sunt prea decrepite ca să se mai reproducă. E, de asemenea, un fel naiv de explicație prin selecția grupală sau prin selecția grupală sau prin selecția la nivelul speciei, chiar dacă acea parte a ei ar putea fi reformulată într-un mod ceva mai respectabil. Teoria lui Medawar are o logică frumoasă. O putem reconstrui după cum urmează.

Ne-am întrebat mai devreme care sunt cele mai generale atribute ale unei gene „bune”, stabilind că „egoismul” este unul dintre ele. O altă însușire generală pe care o vor avea genele de succes este tendința de amânare a morții mașinilor de supraviețuire în care locuiesc, cel puțin până după reproducere. Fără îndoială că unii dintre verii sau unchii dumneavoastră au murit în copilărie, dar nici unul dintre strămoșii dumneavoastră nu a făcut-o. Strămoșii nu mor niciodată la tinerețe!

O genă care îi face să moară pe posesorii ei se numește genă letală. O genă semiletală are drept efect slăbirea organismului, astfel încât face să crească probabilitatea morții din alte cauze. Oricare genă produce efecte maxime asupra corpului în anumite perioade ale vieții, iar genele letale ori semiletale nu fac excepție. Majoritatea genelor își exercită influența în timpul vieții fetale, altele în timpul copilăriei, altele la tinerețe, altele la vârsta de mijloc și altele, în sfârșit, la bătrânețe. (Gândiți-vă că o omidă și fluturele în care ea se transformă au exact același set de gene.) Este evident că genele letale vor fi tendințial îndepărtate din fondul genetic. Dar e la fel de evident că o letală activă la o vârstă avansată va fi mai stabilă în fondul genetic decât o letală activă la o vârstă fragedă. O genă care este letală într-un corp mai bătrân încă poate avea succes în cadrul fondului genetic, cu condiția ca efectul său letal să nu se manifeste decât după ce corpul a avut timp să se reproducă. De exemplu, o genă care dă naștere cancerului în corpuri mai bătrâne poate fi transmisă unui mare număr de urmași, întrucât indivizii care o poartă se vor reproduce înainte de a se îmbolnăvi. Pe de altă parte, o genă care ar cauza cancerul la tineri n-ar fi transmisă decât la câțiva urmași, iar o genă care ar cauza un cancer fatal la copii n-ar fi transmisă la nici un fel de urmași. Prin urmare, potrivit acestei teorii, decăderea senilă este rezultatul acumulării în fondul genetic a genelor letale și semiletale cu acțiune tardivă, care s-au strecurat prin sita selecției naturale pur și simplu deoarece acționează în etapele târzii ale vieții.

Aspectul subliniat de către Medawar este acela că selecția va avantaja genele care au drept efect amânarea intrării în acțiune a genelor letale, favorizând, de asemenea, genele care au drept efect grăbirea acțiunii genelor bune. S-ar putea ca, în mare măsură, evoluția să constea într-o suită de schimbări, genetic controlate, ale timpilor de declanșare a activității genelor.

E important de remarcat că această teorie nu are nevoie de nici o prezumție privind reproducerea ca având loc numai la anumite vârste. Pornind de la presupunerea că toți indivizii au

șanse egale de a avea un copil la orice vârstă, teoria lui Medawar ajunge rapid să preconizeze acumularea, în fondul genetic, a genelor debilitante cu acțiune târzie, în vreme ce tendința de reproducere mai rară la vârste înaintate urmează ca o a doua consecință.

În treacăt fie spus, una din trăsăturile pozitive ale acestei teorii este aceea că ne conduce la câteva speculații destul de interesante. De exemplu, rezultă din ea că, dacă vrem să sporim durata vieții omenеști, există două modalități generale prin care o putem face. În primul rând, am putea interzice reproducerea înainte de atingerea unei anumite vârste, să spunem, de patruzeci de ani. După câteva secole, vârsta minimă ar urma să fie ridicată la cincizeci de ani și așa mai departe. E de conceput că longevitatea umană ar putea fi împinsă, pe această cale, până la câteva secole. Nu-mi pot imagina să existe cineva care să vrea în mod serios instituirea unei astfel de politici.

În al doilea rând, am putea încerca să „păcălim” genele, făcându-le să creadă că trupul în care subzistă este mai tânăr decât în realitate, în practică, aceasta ar însemna identificarea modificărilor ce survin, în timpul procesului de îmbătrânire, în mediul chimic intern al corpului. Oricare dintre acestea ar putea fi „întrerupătoarele” care „pun în funcțiune” genele letale cu acțiune târzie. Simulându-se proprietățile chimice ale unui organism tânăr, ar fi cu putință împiedicarea punerii în funcțiune a genelor debilitante cu acțiune târzie. Aspectul interesant este acela că semnalele chimice ale vârstei înaintate nu trebuie să fie, în nici unul din sensurile firești, debilitante prin ele însele. De pildă, să presupunem că, din întâmplare, se constată faptul că o substanță S e mai concentrată în corpurile indivizilor bătrâni decât în cele ale indivizilor tineri. Prin ea însăși, S ar putea fi cu totul inofensivă, de pildă o substanță din compoziția hranei care, să spunem, se acumulează în organism odată cu trecerea timpului. Automat, însă, orice genă care s-a nimerit să exercite un efect debilitant în prezența lui S, dar care, altminteri, ar avea un efect benefic, ar fi selectată pozitiv în fondul genetic și ar/j, drept urmare, o genă „pentru” moartea de bătrânețe. Tratamentul ar consta, foarte simplu, în îndepărtarea lui S din organism.

Elementul revoluționar al acestei idei este acela că S e numai o „etichetă” a bătrâneții. Orice doctor care ar observa că o mare concentrație de S tinde să ducă la moarte, ar crede, probabil, că S este un fel de otravă și și-ar fărâma creierul ca să descopere o legătură cauzală directă între S și reaua funcționare a organismului.

Dar în cazul exemplului nostru ipotetic, și-ar pierde timpul de pomană! Ar putea să existe și o substanță Y, ca „etichetă” a tinereții, în sensul că ar fi mai concentrată în corpurile tinere decât în cele bătrâne. Încă o dată, ar putea fi selectate gene care ar avea efecte benefice în prezența lui Y, dar care să fie dăunătoare în absența sa. Fără să avem nici un mijloc de a ști care sunt S și Y - ar putea să existe multe asemenea substanțe - putem face totuși predicția generală, potrivit căreia, cu cât se pot simula sau imita mai bine proprietățile unui corp tânăr, oricât de superficiale ar părea aceste proprietăți, cu atât mai mult va trăi acel organism bătrân. Trebuie să subliniez că acestea nu sunt decât niște speculații, bazate pe teoria lui Medawar. Deși există un sens în care teoria lui Medawar, în mod logic, trebuie să conțină o doză de adevăr, aceasta nu înseamnă în mod necesar că ea ne oferă explicația corectă a oricărui exemplu dat de decadență senilă. Ceea ce contează, pentru scopul urmărit aici, este că viziunea selecției genetice asupra evoluției nu are nici o dificultate în a explica tendința indivizilor de a muri atunci când îmbătrânesc. Prezumția mortalității individuale, care stă chiar în miezul argumentării noastre din acest capitol, este justificabilă în cadrul teoriei. Cealaltă presumție pe care am comentat-o, aceea privind existența reproducerii sexuate și a fenomenului crossing-over, este mai greu de justificat. Fenomenul de crossing-over nu trebuie să se întâmple întotdeauna. Masculii unor musculițe de fructe nu cunosc acest fenomen. Există și la femele o genă, al cărei efect este suprimarea procesului de crossing-over. Dacă am crește o populație de musculițe în care această genă să fie universal prezentă, atunci cromozomul dintr-un „fond cromozomial” ar deveni unitatea indivizibilă de bază a selecției naturale. De fapt, dacă am duce definiția noastră până la ultima ei concluzie logică, un întreg cromozom ar trebui să fie privit ca o singură „genă”.

Mergând mai departe, există alternative la sex. Femelele păduchilor de flori pot aduce pe lume, fără tată, alte progenituri femele, fiecare conținând toate genele mamei. (Câteodată, un embrion aflat în „pântecul” mamei sale poate avea, la rândul său, un și mai mic embrion în pântecul

său. Astfel încât o femelă din specia păduchilor de flori poate să dea naștere unei fiice și unei nepoate în același timp, amândouă fiind echivalente cu propriile ei surori gemene.) Multe plante se propagă vegetativ, prin lăstari. În acest caz, am prefera să vorbim de creștere mai degrabă decât de reproducere; dar dacă ne gândim bine, este o mică diferență între creștere și reproducere asexuată, de vreme ce ambele se produc printr-o simplă diviziune celulară mitotică. Uneori, plantele produse prin reproducere vegetativă se detașează de „părinte”, în alte cazuri, la ulmi, de exemplu, lăstarii de legătură se păstrează intacti. De fapt, o întreagă pădure de ulmi ar putea fi considerată ca un singur individ.

De aici rezultă întrebarea: dacă păduchii de flori și ulmii n-o fac, atunci de ce noi, ceilalți, ajungem până acolo încât să ne amestecăm genele cu altcineva pentru a face un copil? Pare un mod de procedură bizar. De ce a apărut sexul, această ciudată perversiune a replicării directe? La ce e bun sexul?

Pentru evoluționist, aceasta este o întrebare la care e foarte greu de răspuns. Cele mai serioase încercări de aflare a unei soluții presupun o gândire matematică sofisticată. Sincer vorbind, am de gând să evit această chestiune, despre care nu voi spune decât un singur lucru. Anume că, cel puțin unele dintre dificultățile cu care se confruntă teoreticienii în explicarea sexualității rezultă din faptul că, de regulă, ei concep individul ca încercând să maximizeze numărul genelor sale care supraviețuiesc, în acești termeni, sexul pare de-a dreptul paradoxal, deoarece este o cale „ineficientă” pentru individ de a-și propaga genele: fiecare copil are numai 50 la sută din genele individului, celelalte 50 la sută fiind furnizate de către partenerul sexual. Doar dacă, precum femela păduchelului de flori, ar genera copii în care s-ar regăsi cu deplină exactitate, individul ar transmite generației următoare 100 la sută din genele sale, în corpul fiecărui copil. Acest aparent paradox i-a făcut pe unii teoreticieni să adopte selecționismul grupai, întrucât avantajele sexului la nivel de grup sunt relativ ușor de conceput. După cum se exprimă succint W. F. Bodmer, sexul „facilitează acumularea într-un singur individ a mutațiilor avantajoase care se produc separat în diferiți indivizi”.

Însă paradoxul pare mai puțin paradoxal dacă urmărim argumentarea din această carte, considerând individul drept o mașină de supraviețuire, alcătuit fiind dintr-o confederație de scurtă durată a unor gene cu viață lungă, în această perspectivă, „eficiența” din punctul de vedere al individului ca întreg pare a fi cu totul irelevantă. Reproducerea sexuală contra celei asexuate va fi privită ca un atribut controlat de către o singură genă, întru totul ca și ochii albaștri contra ochilor căprui. O genă „pentru” sexualitate manipulează toate celelalte gene în vederea scopurilor sale egoiste. La fel procedează o genă provocatoare de crossing-over. Există chiar unele gene - numite mutante - care manipulează frecvența erorilor de copiere din alte gene. Prin definiție, o eroare de copiere este în dezavantajul genei care se copiază greșit. Dar dacă ea este în avantajul egoistei gene mutante care o provoacă, atunci mutanta o poate răspândi în fondul genetic, în mod similar, atunci când fenomenul de crossing-over aduce beneficii unei gene care declanșează acest proces, avem o explicație suficientă a faptului că există crossing-over. Iar dacă, în opoziție cu reproducerea asexuată, cea sexuală este benefică pentru o genă de reproducere sexuală, avem o explicație suficientă a faptului că există reproducere sexuală. Dacă ea este benefică sau nu pentru tot restul genelor dintr-un individ este, prin comparație, irelevant. Văzut din punctul de vedere egoist al genei, sexul nu mai e, la urma urmei, chiar atât de bizar.

Aceasta ne aduce pericolos de aproape de un argument circular de vreme ce existența sexualității este o precondiție a întregului lanț de raționamente care conduc la considerarea genei drept unitatea de selecție. Cred că există soluții de a ieși din circularitate, însă această carte nu este locul potrivit pentru continuarea discuției. Sexul există. Măcar atât este adevărat. Drept consecință a sexului și a fenomenului crossing-over, mica unitate genetică sau gena poate fi privită ca fiind ceea ce se apropie cel mai mult de un agent fundamental și independent al evoluției.

Sexul nu este unicul paradox aparent, care devine mai puțin derutant din momentul în care ne obișnuim să gândim în termenii genei egoiste. De exemplu, aparent cantitatea de ADN din organisme este mai mare decât strictul necesar pentru construirea lor: o mare parte din moleculele de ADN nu se transformă niciodată în proteine. Din punctul de vedere al organismului individual,

acest fapt pare să fie paradoxal. Dacă „scopul” moleculelor de ADN este acela de a superviza construcția de corpuri, e surprinzător să găsim o mare cantitate de ADN care nu face așa ceva. Biologii își storc creierii încercând să înțeleagă ce sarcină utilă îndeplinește acest aparent surplus de ADN. Din punctul de vedere al genelor egoiste însă, nu e nici un paradox. Adevăratul „scop” al ADN-ului este acela de a supraviețui, nici mai mult, nici mai puțin. Calea cea mai simplă de a explica surplusul de ADN este aceea de a presupune că acesta este un parazit sau cel în cel mai bun caz, un inofensiv, dar inutil pasager, ce face autostopul în mașinile de supraviețuire create de alte molecule de ADN.

Unii au obiecții față de ceea ce li se pare a fi o viziune excesiv genocentrică asupra evoluției, în cele din urmă, susțin ei, cei care trăiesc sau mor sunt indivizi întregi, cu toate genele lor. Sper să fi spus destule în acest capitol, ca să arăt că nu există nici un dezacord în această privință. După cum bărcile sunt acelea care câștigă sau pierde cursa, tot astfel indivizii sunt, într-adevăr, aceia care trăiesc sau mor, iar manifestarea imediată a selecției naturale are loc aproape întotdeauna la nivel individual. Însă consecințele pe termen lung ale morții individuale neîntâmplătoare și ale succesului reproductiv se manifestă prin schimbarea frecvenței genelor din fondul genetic. Cu unele rezerve, fondul genetic joacă, pentru replicatorii moderni, rolul supei primitive pentru cei originari. Sexul și procesul cromozomial crossing-over au drept efect păstrarea lichidității echivalentului modern al supei. Datorită sexului și a fenomenului crossing over, „bazinul” genetic se păstrează bine agitat, iar genele parțial amestecate. Evoluția este procesul prin care unele gene se înmulțesc, iar altele se împuținează în „bazinul genetic”. E bine să ne obișnuim ca, ori de câte ori încercăm să explicăm evoluția vreunei însușiri, precum comportamentul altruist, să ne punem întrebarea simplă: „ce efect va avea această însușire asupra frecvenței genelor în fondul genetic?”.

Câteodată, limbajul genelor devine puțin plicticos și, de dragul unei exprimări rapide și pline de viață, ne vom lăsa ispitiți de metafore. Dar vom păstra mereu deschis un ochi sceptic, ațintit asupra metaforelor noastre, pentru a fi siguri că ele pot fi traduse din nou, dacă este nevoie, în limbajul genetic.

Din punctul de vedere al genei, fondul sau „bazinul” genetic este noul gen de supă în care ea își duce viața. Tot ceea ce s-a schimbat e faptul că astăzi ea își asigură traiul cooperând cu grupuri succesive de asociați, extrași din fondul genetic pentru a construi mașini de supraviețuire, una după alta. Despre aceste mașini de supraviețuire, ca și despre modul în care se poate spune că genele dirijează comportamentul lor vom vorbi în capitolul următor.

Capitolul IV

MAȘINA GENETICĂ

Mașinile de supraviețuire au început ca simple receptacole pasive ale genelor, neoferind acestora mai mult decât niște pereți protectori împotriva războiului chimic purtat de rivalii lor, ca și împotriva ravagiilor produse întâmplător de bombardamentul molecular. La început, ele „se hrăneau” cu molecule organice, care se găseau la discreție în supa primitivă. Această viață ușoară s-a sfârșit atunci când hrana organică din supă, care se formase încet, timp de secole, sub influența energetică a radiațiilor solare, s-a isprăvit. O ramură majoră a mașinilor de supraviețuire, numite acum plante, a început să utilizeze în mod direct lumina soarelui, pentru a construi molecule complexe din cele simple, refăcând cu o viteză mult accelerată procesele de sinteză din supa originală. O altă ramură, cunoscută acum sub numele de animale, „a descoperit” cum să exploateze rezultatele producției chimice a plantelor, fie mâncându-le pe ele, fie mâncând alte animale. Ambele ramuri ale mașinilor de supraviețuire au dezvoltat șiretlicuri și artificii din ce în ce mai ingenioase, pentru a-și spori eficacitatea modului lor de viață, și noi moduri de viață s-au ivit fără încetare. S-au dezvoltat subramuri și sub-subramuri, fiecare excelând într-un anumit mod particular și specializat de a-și câștiga traiul: în apele mărilor, pe pământ, în aer, sub pământ, în copaci, în lăuntrul altor organisme vii. Această subramificație a dat naștere imensei diversități de plante și de animale, care ne impresionează atât de mult în zilele noastre.

Atât animalele, cât și plantele au evoluat spre corpuri multicelulare, în fiecare celulă fiind distribuite copii complete ale tuturor genelor. Nu știm când, de ce sau de câte ori s-a întâmplat acest lucru. Unii folosesc metafora coloniei, descriind un corp ca pe o colonie de celule. Eu prefer să concep corpul ca pe o colonie de gene, iar celula ca pe o unitate productivă, în care se desfășoară industria chimică a genelor.

Or fi fiind ele colonii de gene, dar, în comportamentul lor, corpurile au dobândit în mod incontestabil o individualitate proprie. Un animal se mișcă și se deplasează ca un întreg coordonat și unitar. Subiectiv, eu mă simt ca o unitate, nu ca o colonie. Acest fapt era de așteptat. Selecția a favorizat genele care cooperează unele cu altele, în competiția feroce pentru dobândirea unor resurse rare, în lupta neîncetată de a înghiți alte mașini de supraviețuire și de a evita să fii înghițit, trebuie să fi existat un premiu, acordat mai curând unei coordonări centrale, decât anarhiei în sânul corpului obștesc, în prezent, încălțita coevoluție reciprocă a genelor a ajuns la un asemenea grad de integrare, încât natura comunitară a unei mașini individuale de supraviețuire este virtual de nerecunoscut, într-adevăr, mulți biologi nu o recunosc și, de aceea, nu vor fi de acord cu mine.

Din fericire pentru ceea ce jurnaliștii numesc „credibilitatea” a ceea ce a mai rămas de spus în această carte, dezacordul este în mare măsură academic. După cum nu e convenabil să discutăm despre cuante și particule fundamentale atunci când vorbim despre automobile, tot astfel este adesea plictisitor și inutil să ne referim la gene atunci când discutăm despre comportamentul mașinilor de supraviețuire. De obicei, în practică este convenabil să privim corpul individual, aproximativ, ca pe un agent care „încearcă” să sporească numărul tuturor genelor sale în generațiile următoare. Voi utiliza limbajul convenabil. Atunci când nu recurg la alte formulări, „comportament altruist” și „comportament egoist” vor însemna comportamentul unui corp animal față de altul.

Acest capitol se referă la comportament - șiretlicul mișcărilor rapide, pe larg exploatat de ramura animală a mașinilor de supraviețuire. Animalele au devenit niște vehicule genetice active și întreprinzătoare: mașini genetice. În sensul folosit de biologi, caracteristic comportamentului este faptul de a fi rapid. Și plantele se mișcă, însă foarte încet. Văzute într-un film derulat cu viteză accelerată, plantele agățătoare arată ca niște animale active, însă mișcarea majorității plantelor este, în realitate, o creștere ireversibilă. Pe de altă parte, animalele au dezvoltat modalități de mișcare de sute de mii de ori mai rapide, în plus, mișcărilor lor sunt reversibile și repetabile de nedefinit de multe ori.

Dispozitivul dezvoltat de animale pentru a fi capabile de mișcări rapide este mușchiul. La fel ca și motorul cu aburi sau cel cu ardere internă, mușchii sunt niște motoare care utilizează energie, depozitată în combustibilul chimic, pentru a genera deplasare mecanică.

Diferența este aceea că forța mecanică nemijlocită a mușchilor este generată sub formă de tensiune și nu de gaz sub presiune, ca în cazul motoarelor cu aburi sau al celor cu combustie internă. Dar mușchii seamănă cu motoarele, prin aceea că adesea își exercită forța asupra unor cordaje și pârghii articulate. În alcătuirea noastră, pârghiile sunt cunoscute drept oase, cordajele drept tendoane, iar articulațiile drept încheieturi. Procesele moleculare exacte, prin care lucrează mușchii, sunt destul de bine cunoscute, însă mie mi se pare mai interesantă întrebarea privind coordonarea temporală a contracțiilor musculare.

Ați urmărit vreodată o mașină artificială de oarecare complexitate, o mașină de tricotat sau de cusut, un război de țesut, o linie automată de îmbuteliere sau o mașină de balotat fânul? Forța motrice vine de undeva, de la un motor electric, să spunem, ori de la un tractor. Însă mult mai greu de înțeles este sincronizarea complicată a operațiilor. Valve se deschid și se închid în ordinea potrivită, degete de oțel fac îndemânatic un nod care strânge un balot de fân, după care, exact la momentul potrivit, iese un cuțit și taie sârma. La multe mașini artificiale, programarea timpilor de execuție se realizează prin invenția sclipitoare a camei. Aceasta traduce simplu mișcarea de rotație într-un model complex de operații ritmice, prin intermediul unei roți excentrice ori altcumva modelate într-un fel anume. Principiul flașnete este asemănător. Alte mașini, precum orga cu aburi și pianul mecanic, folosesc suluri de hârtie sau cartele perforate, cu găuri imprimate într-o anumită ordine. De câțva timp încoace, astfel de programatoare mecanice au început să fie înlocuite cu unele electronice. Computerele digitale sunt exemple dispozitive electronice, puternice și versatile, care pot fi utilizate pentru generarea unor modele complexe de sincronizare. Componenta de bază a mașinii electronice moderne, în genul computerului, este semiconductorul, cărui formă familiară este tranzistorul.

Mașinile de supraviețuire par să fi depășit atât cama, cât și cartela perforată. Aparatul pe care-l folosesc pentru a-și coordona mișcările în timp are mai multe în comun cu un computer electronic, deși este, strict vorbind, diferit în modul său fundamental de operare. Unitatea de bază a computerelor biologice, celula nervoasă sau neuronul, nu are, prin procesele sale interne, nimic dintr-un tranzistor. Desigur, codul în care neuronii comunică unii cu alții pare a fi întrucâtva asemănător cu impulsurile codificate ale computerelor digitale, însă neuronul individual este o unitate de procesare a datelor mult mai sofisticată decât tranzistorul. În loc numai de numai trei conexiuni cu alte componente, un singur neuron poate avea zeci de mii. Neuronul este mai lent decât tranzistorul, însă a mers mult mai departe în direcția miniaturizării, o tendință care a dominat industria electronică în ultimele două decenii. Aceasta se vede limpede prin faptul că, în creierul omenesc, există circa zece mii de milioane de neuroni, în vreme într-un craniu abia dacă s-ar putea introduce vreo câteva sute de tranzistoare.

Plantele nu au nevoie de neuron, pentru că ele își câștigă traiul fără a se deplasa în jur, însă celula nervoasă se găsește la marea majoritate a grupurilor de animale. Este posibil ca neuronul să fi fost „descoperit” devreme în evoluția animală și, de aceea, a fost moștenit de toate grupurile, ori se poate să fi fost redescoperit de mai multe ori în mod independent.

La bază, neuronii sunt niște celule, cu un nucleu și cromozomi, ca toate celelalte celule. Dar pereții celulei lor se prelungesc în exterior ca niște proiecții lungi, subțiri, asemănătoare cu niște fire. Adeseori un neuron are un „fir” neobișnuit de lung, numit axon. Deși grosimea unui axon este microscopică, lungimea lui poate fi de câțiva metri: există axoni care ating lungimea unui gât de girafă. Axonii sunt, de obicei, strânși laolaltă în niște cabluri groase și multistratificate, numite nervi. Aceștia duc dintr-o parte a corpului în altele, purtând mesaje, întrucâtva ca și liniile telefonice interurbane. Alți neuroni au axoni scurți și se restrâng în spațiul unor concentrări dense de țesut nervos, numite ganglioni, sau, atunci când sunt foarte mari, creiere. Prin funcțiile sale, creierul poate fi privit drept analog cu computerul.¹ Ele sunt analoage prin aceea că ambele tipuri de mașină generează modele complexe de output, după analiza unor modele complexe de input și după referirea la informația stocată.

Principala modalitate în care creierul contribuie efectiv la succesul mașinilor de supraviețuire este controlul și coordonarea contracțiilor musculare. Pentru a face aceasta, el are nevoie de cabluri care să ajungă la mușchi, și acestea se numesc nervi motori. Dar aceasta duce la conservarea eficientă a genelor numai dacă programarea în timp a contracțiilor musculare stă într-o oarecare legătură cu desfășurarea temporală a evenimentelor din lumea exterioară. Este important să se contracte mușchii fălcilor numai atunci când între maxilare se află ceva care merită să fie mușcat, ori să se contracte mușchii picioarelor, în succesiunea adecvată alergării, numai atunci când există ceva spre care sau de care merită să fugi. Din acest motiv, selecția naturală a favorizat animalele care au ajuns să fie echipate cu organe de simț, dispozitive care traduc modele ale evenimentelor fizice din lumea exterioară în codul impulsurilor primite de neuroni. Creierul este conectat la organele de simț -ochi, urechi, papile gustative etc. - prin intermediul unor cabluri, numite nervi senzoriali. Activitățile sistemelor senzoriale sunt cu totul uimitoare, deoarece pot realiza acte de recunoaștere ale unor modele mult mai sofisticate decât cele mai bune și mai scumpe mașini create de om; dacă n-ar fi fost așa, atunci toate dactilografele ar fi de prisos, văzându-se înlocuite de mașinile ce recunosc vocea sau de mașini care citesc scrisul de mână. Va fi, însă, nevoie de dactilografe încă multe decenii de-acum înainte.

E posibil să fi existat o vreme în care organele de simț comunicau, mai mult sau mai puțin direct, cu mușchii; într-adevăr, anemonele de mare nu sunt prea departe de acest stadiu nici azi, întrucât, pentru modul lor de viață, este eficient.

Dar, pentru realizarea unei relații mai complexe și mai directe între coordonarea temporală a evenimentelor din lumea exterioară și sincronizarea lor cu contracțiile musculare, era nevoie de un oarecare fel de creier, cu rol de intermediar. Un avans considerabil a fost „invenția” evolutivă memoriei. Prin acest dispozitiv, coordonarea temporală a contracțiilor musculare putea fi influențată nu numai de evenimentele din trecutul apropiat, ci deopotrivă, și de evenimentele din trecutul îndepărtat. Memoria sau baza de date este o parte esențială și în computerul digital. Memoriile computerelor sunt mai sigure decât cele umane, dar și mai puțin voluminoase și de enorm de multe ori mai puțin sofisticate în tehnicile lor de regăsire a informațiilor.

Una din cele mai izbitoare proprietăți ale comportamentului mașinilor de supraviețuire este aparenta lor intenționalitate. Prin aceasta nu înțeleg numai că el pare a fi bine calculat pentru a ajuta genele animalului să supraviețuiască, deși, fără îndoială, este. Mă refer, însă, la o mai apropiată analogie cu comportamentul uman călăuzit de un scop. Atunci când observăm un animal „căutându-și” hrana, partenerul sau un pui rătăcit, ne este greu să nu-i atribuim unele din sentimentele subiective pe care noi înșine le experimentăm atunci când căutăm ceva. Printre acestea se regăsesc „dorința” unui anumit obiect, o „reprezentare mentală” a obiectului dorit, un „scop” sau un „țel avut în vedere”. Fiecare dintre noi știe, din evidența introspectivă, că, cel puțin într-una din mașinile moderne de supraviețuire, această intenționalitate a dezvoltat proprietatea pe care o numim „conștiință”. Nu sunt destul de filosof ca să discut ce înseamnă asta, dar, din fericire, nu are importanță pentru ceea ce urmărim aici, deoarece este ușor să discutăm despre mașini care se comportă ca și cum ar fi motivate de un scop, lăsând deschisă întrebarea dacă ele sunt într-adevăr conștiente. Aceste mașini sunt, în esență, foarte simple, iar principiul comportamentului inconștient orientat spre un scop se numără printre locurile comune ale științelor ingineresti. Exemplul clasic este regulatorul de presiune, cu care sunt înzestrate mașinile cu aburi inventate de Watt.

Principiul fundamental pe baza căruia funcționează acest aparat se numește feedback negativ, având numeroase și variate forme. În general întâmplă următorul lucru. „Mașina cu scop”, adică mașina ori lucrul care se comportă ca și cum ar urmări un scop conștient, este echipată cu un fel oarecare de dispozitiv de măsură, care măsoară discrepanța dintre starea curentă de lucruri și starea „dorită”. Este astfel construită, încât cu cât discrepanța este mai mare, cu atât mașina lucrează mai intens. În acest fel, mașina va tinde automat să reducă discrepanța - de aceea se numește feedback negativ - și poate să se oprească singură, dacă se atinge starea „dorită”. Regulatorul de presiune al lui Watt constă într-o pereche de bile, care se învârt în jurul unei mașini cu aburi. Fiecare bilă se

află la capătul unui braț articulat. Cu cât bilele se rotesc mai repede, cu atât forța centrifugă împinge brațele mai aproape de poziția orizontală, tendință careia i se opune gravitația.

Brațele sunt conectate la niște valve aflate sub presiunea aburului ce pune mașina în mișcare, în așa fel încât atunci când brațele se apropie de poziția orizontală, prin deschiderea valvelor, aburul tinde să fie eliberat în atmosferă. Astfel, dacă mașina merge prea repede, o parte din aburii sub presiune sunt eliberați, iar mecanismul tinde să-și încetinească mișcarea. Dacă încetinește prea mult, valvele se închid și în mașină presiunea crește, iar mișcarea ei se accelerează din nou. Astfel de mașini cu scop sunt adesea oscilante, din cauza unui exces de vibrații sau a defazărilor, și țin de arta inginerească proiectarea și construcția unor dispozitive suplimentare, menite să reducă oscilațiile.

Starea „dorită” de regulatorul lui Watt este o anumită viteză de rotație. Este evident că mașina nu dorește în mod conștient acest lucru. „Scopul” unei mașini se definește simplu drept acea stare la care ea tinde să se reîntoarcă. Mașinile intenționale moderne utilizează extensii ale principiilor de bază, precum feedback-ul negativ, spre a dobândi un comportament „cvasi-însușit” mult mai complex. Rachetele ghidate, de exemplu, par să-și caute în mod activ ținta, iar atunci când o prind în vizor, par s-o urmărească, ținând cont de cetirile și răsucirile ei evazive, iar câteodată chiar „anticipând” sau „prevăzând” aceste mișcări. Nu are rost să expunem detaliile modului în care se realizează această performanță. Ele implică diferite feluri de feedback negativ, „feed-forward” și alte principii bine înțelese de către ingineri și cunoscute astăzi a fi implicate, pe scară largă, în funcționarea organismelor vii. Nu e nici pe departe nevoie să postulăm ceva care să se apropie de conștiință, chiar dacă, urmărindu-i comportamentul aparent deliberat și intențional, profanului i se pare greu de crezut că racheta nu se află sub controlul direct al unui pilot.

Frecvent se întâlnește concepția greșită potrivit căreia, deoarece o mașină precum o rachetă ghidată a fost, inițial, proiectată și construită de către oameni conștienți, înseamnă că ea trebuie să se afle tot timpul, de fapt, sub controlul conștiinței umane. O altă variantă a acestei erori sună astfel: „computerele nu joacă, în realitate, șah, deoarece ele nu pot face altceva decât ceea ce li se spune de către un operator uman”. Este important să înțelegem în ce constă caracterul eronat al acestui mod de gândire, deoarece ne afectează înțelegerea sensului în care se poate spune că genele „dirijează” comportamentul. Computerul care joacă șah oferă un exemplu foarte bun pentru a clarifica această idee, așa că îl voi analiza pe scurt.

Computerele încă nu joacă șah la fel de bine ca și marii maeștri umani, dar au atins nivelul unui amator bun. Mai precis, ar trebui să spunem că programele au atins nivelul unui amator bun, pentru că unui program de jucat șah puțin îi pasă de computerul fizic de care se folosește pentru a-și dovedi măiestria. Ei bine, care este rolul programatorului uman? În primul rând, categoric el nu manipulează computerul clipă de clipă, ca un păpușar care trage sforile. Asta ar însemna să trișeze. El concepe și scrie programul, îl introduce în computer, după care computerul se descurcă de unul singur: nu se mai produce nici o intervenție umană ulterioară, exceptând adversarul care își transmite pe tastatură mutările sale.

Oare programatorul anticipează toate pozițiile posibile și îi oferă computerului o lungă listă de mutări bune, câte una pentru fiecare posibilitate? Cu siguranță nu, deoarece numărul pozițiilor posibile în jocul de șah este atât de mare, încât lumea s-ar sfârși înainte ca lista să fie completată. Din același motiv, computerul nu poate fi programat să încerce „în capul său” toate mutările posibile, precum și toate continuările posibile, până ce găsește o strategie care duce la câștig. Sunt posibile mai multe partide de șah decât atomii din întreaga noastră galaxie. Atât despre non-soluțiile triviale care se pot da problemei privind programarea unui computer care să joace șah. În realitate, este o problemă extrem de dificilă și nu-i cătuși de puțin de mirare că cele mai bune programe n-au atins încă nivelul marilor maeștri.

De fapt, rolul programatorului se aseamănă mai degrabă cu cel jucat de tatăl care își învață fiul să joace șah. El îi spune computerului mutările de bază ale jocului, nu separat pentru fiecare poziție inițială posibilă, ci în termenii unor reguli exprimate mai economic. El nu spune literalmente, într-o engleză simplă, de toate zilele, „Nebunul mută în diagonală”, ci spune ceva echivalent în limbaj matematic, de genul: „Noile coordonate ale nebunului se obțin din vechile

coordonate, adăugând aceeași constantă, deși nu neapărat de același semn, atât vechii coordonate x , cât și vechii coordonate y ". Apoi el poate să adauge unele „sfaturi”, scrise în același gen de limbaj matematic sau logic, ajungând până la recomandări precum "Nu-ți lăsa regele descoperit" sau trucuri și curse, cum ar fi prinderea în „furculiță” cu calul. Amănuntele sunt interesante, însă expunerea lor ne-ar abate prea mult de la tema noastră. Ideea importantă este următoarea. Atunci când joacă efectiv, computerul e pe cont propriu și nu se poate aștepta la nici un ajutor din partea stăpânului său. Tot ceea ce poate face programatorul este să prepare cât mai bine cu putință computerul înainte de joc, găsind echilibrul cel mai potrivit între lista de instrucțiuni specifice și recomandările dărilor de tehnică și de strategie.

Genele conduc și ele comportamentul mașinilor lor de supraviețuire, nu direct, răsucind pe degete sforile care fac păpușile să se miște, ci indirect, așa cum procedează programatorul de computere. Tot ceea ce pot face ele este să aranjeze lucrurile cu anticipație; apoi mașina de supraviețuire se află pe cont propriu, iar genele nu fac altceva decât să stea pasive în interiorul său. De ce sunt ele atât de pasive? De ce nu iau hățurile din când în când, preluând comanda? Răspunsul e că n-o pot face din cauza decalajelor temporale. Acest fenomen se ilustrează cel mai bine printr-o altă analogie, extrasă din literatura de anticipație științifică. A for Andromeda, de Fred Hoyle și John Elliot, este un roman incitant și, ca toate scrierile bune de science fiction, se construiește pe câteva idei științifice interesante. Ciudat, cartea pare să omită menționarea explicită a celei mai importante dintre ideile sale de bază. Ea este lăsată pe seama imaginației cititorului. Sper că autorii nu se vor supăra dacă încerc s-o deslușesc aici.

La 200 de ani lumină de noi, există o civilizație îndepărtată, pe o planetă situată în constelația Andromeda. Membrii ei doresc să își răspândească propria cultură în lumi depărtate. Care ar fi cea mai bună soluție? Călătoria directă iese din discuție. Teoretic, viteza luminii impune o limită superioară duratei de care este nevoie pentru a ajunge dintr-un loc în altul, iar considerente mecanice impun o limită mult inferioară în practică. Pe lângă aceasta, s-ar putea să nu existe prea multe lumi până la care să merite a străbate imensele distanțe cosmice, și-atunci de unde să știe în ce direcție să apuce? Undele radio reprezintă o mai bună cale de comunicație cu restul universului, deoarece, dacă dispui de suficientă putere pentru a emite semnale în toate direcțiile, în loc să fie orientate într-o singură direcție, pot fi atinse mai multe lumi (numărul crescând o dată cu pătratul distanței străbătute de semnal). Undele radio se deplasează cu viteza luminii, ceea ce înseamnă că semnalul are nevoie de 200 de ani ca să ajungă din Andromeda pe Pământ. Necazul unor distanțe de acest ordin este acela că nu se poate purta o conversație. Chiar dacă n-am lua în considerație faptul că fiecare mesaj succesiv de pe Pământ ar fi transmis de către niște oameni despărțiți unii de alții de douăsprezece generații, oricum ar fi cu totul fără rost să conversezi de la asemenea distanțe.

Această problemă va fi curând una reală pentru noi: e nevoie de patru minute pentru ca undele radio să străbată distanța dintre Pământ și Marte. Fără îndoială, cosmonauții vor trebui să renunțe la obiceiul de a conversa în scurte fraze alternante și vor fi nevoiți să rostească lungi solilocvii sau monologuri, semănând mai degrabă a scrisori decât a conversații. Un alt exemplu ar fi cel oferit de Roger Payne, care a semnalat faptul că acustica mediului marin are anumite particularități, datorită cărora „cântecul” extrem de zgomotos al unor balene ar putea fi auzit, teoretic, de jur-împrejurul lumii, cu condiția ca balenele să înnoate la o anumită adâncime. Nu se știe dacă balenele comunică realmente între ele la foarte mari distanțe, dar dacă o fac, atunci trebuie să se afle în aceeași încurcătură ca și astronauții de pe Marte. Viteza sunetului în apă face să fie nevoie de aproape două ore pentru ca un cântec de balenă să traverseze Oceanul Atlantic și să primească răspuns. Sugerez că aceasta ar fi explicația faptului că unele balene emit un monolog continuu, fără a se repeta, timp de opt minute. După care iau cântecul de la capăt și îl repetă iar și iar, de multe ori, fiecare ciclu complet durând aproximativ opt minute.

Andromedanii din roman fac același lucru, întrucât n-ar fi avut nici un rost să aștepte un răspuns, ei au asamblat tot ceea ce vroiau să comunice într-un singur mesaj, neîntrerupt și colosal, după care l-au transmis în spațiu, iar și iar, cu o frecvență ciclică de câteva luni. Oricum acest mesaj era foarte deosebit de acela pe care-l emit balenele. El consta în instrucțiuni codificate privind construcția și programarea unui computer gigantic. Firește că instrucțiunile nu erau

formulate în nici o limbă omenească, însă orice cod poate fi spart de către un criptograf priceput, mai ales dacă proiectanții codului au avut intenția ca el să fie descifrat cu ușurință. Recepționat de radiotelescopul Jodrell Bank, mesajul urma să fie decodificat, computerul să fie construit și programul să înceapă să ruleze. Rezultatele ar fi fost aproape dezastruoase pentru omenire, deoarece intențiile andromedanilor nu erau universal altruiste, iar computerul era pe punctul de a instaura o dictatură mondială, din fericire, nu înainte ca eroul să-l fi zdrobit cu un topor.

Din punctul nostru de vedere, chestiunea interesantă este în ce sens se poate spune că andromedanii manipulau evenimentele de pe Pământ. Ei nu aveau nici un control asupra a ceea ce computerul făcea clipă de clipă; într-adevăr, ei nu aveau nici un mijloc de a ști măcar dacă acel computer fusese construit, de vreme ce informația ar fi avut nevoie de 200 de ani ca să ajungă până la ei. Deciziile și acțiunile computerului îi aparțineau acestuia pe de-a-ntregul. El n-ar fi putut nici măcar să ceară de la stăpânii săi instrucțiuni suplimentare de politică generală. Din cauza barierei celor 200 de ani, trebuia ca toate instrucțiunile sale să fi fost elaborate în avans. În principiu, era necesar ca el să fie programat foarte asemănător cu un computer care joacă șah, însă cu o mai mare flexibilitate și capacitate de absorbție a informațiilor locale, deoarece programul trebuia proiectat să funcționeze nu numai pe Pământ, ci în orice lume posedând o tehnologie avansată, oricare dintr-un set de lumi ale căror condiții andromedanii nu aveau cum să le cunoască în detaliu.

Exact așa cum trebuia ca andromedanii să aibă un computer pe Pământ, care să ia decizii curente pentru ei, tot astfel genele noastre trebuie să construiască un creier. Genele lucrează controlând sinteza proteinelor. Aceasta este un mod puternic de manipulare a lumii, dar este lent. Pentru construcția unui embrion, e nevoie de câteva luni de răbdătoare aranjări ale proteinelor. Pe de altă parte, esențial în comportament este faptul de a fi rapid. El se desfășoară pe o scală temporală nu de ordinul câtorva luni, ci de ordinul secundelor și al fracțiunilor de secundă. Ceva se întâmplă în lume, o bufniță săgetează prin aer, un foșnet în iarba înaltă trădează prezența prăzii și, câteva milisecunde, sistemele nervoase intră în acțiune, mușchii se încordează și viața cuiva este salvată - sau pierdută. Genele nu au astfel de timpi de reacție. Ca și andromedanii, genele nu pot decât să dea tot ce pot înainte de a-și construi un rapid computer director, programându-l în avans cu reguli și „sfaturi”, care să-l facă apt de a face față tuturor eventualităților pe care le pot ele „anticipa”, însă viața, ca și jocul de șah, oferă prea multe eventualități posibile pentru ca să poată fi anticipate toate. Ca și programatorul de șah, genele trebuie să-și „instruiască” mașinile de supraviețuire nu în detaliu, ci să le înzestreze cu strategii generale, cu tehnici și trucuri ale vieții.

După cum arată J. Z. Young, genele trebuie să îndeplinească sarcini asemănătoare cu predicția. Atunci când se construiește un embrion de mașină de supraviețuire, pericolele și problemele vieții sale se găsesc în viitor. Cine poate spune ce carnivore îl pândesc și după care tufiș, sau ce pradă iute de picior îi va fășni în cale, alergând în zig-zag? Nici un profet și nici o genă. Dar unele predicții generale se pot face. Genele de urs polar pot prezice cu siguranță că viitorul mașinilor lor de supraviețuire, încă nenăscute, va fi unul rece. Ele nu gândesc acest lucru ca pe o profecție, căci ele nu gândesc nicicum: ele doar construiesc o haină groasă de blană, deoarece asta e ceea ce au făcut întotdeauna și înainte, în corpurile lor anterioare, și din acest motiv ele încă mai există în fondul genetic. Ele anticipează, de asemenea, faptul că solul va fi acoperit de zăpadă, iar predicția lor se manifestă prin a face haina de blană albă, o culoare de camuflaj, în cazul în care clima Arcticii s-ar modifica atât de rapid, încât ursulețul s-ar naște într-un deșert tropical, predicția genelor ar fi greșită, iar ele ar trebui să plătească pentru greșeala lor. Ursulețul ar muri, și ele o dată cu el.

Într-o lume complexă, predicția este o afacere plină de riscuri. Fiecare decizie pe care o ia o mașină de supraviețuire este un joc de noroc și e treaba genelor să preprogrameze creierul astfel încât, de regulă, acesta să ia decizii profitabile. Moneda folosită în cazinoul evoluției este supraviețuirea, însă din multe motive supraviețuirea individuală este o aproximație rezonabilă. Dacă te apropii de baltă ca să bei apă, sporești riscul de a fi răpus de prădătorii care își duc viața pândind prada pe marginea bălții. Dacă nu te apropii de baltă, s-ar putea să mori de sete. Orice ai face, există riscuri și trebuie să iei decizia care maximizează șansele de supraviețuire pe termen lung a genelor tale. Poate că cea mai bună politică este să amâni adăpatul până când ți-e foarte sete, moment în

care te duci și bei multă apă, care să-ți astâmpere setea pentru o bună bucată de timp. Reduci, astfel, numărul apropiierilor de baltă, dar, atunci când, în sfârșit, bei apă trebuie să ții multă vreme capul plecat. Dar poate că cea mai bună este soluția alternativă de a bea puțin și des, sorbind rapid câte o gură de apă și fugind apoi de lângă baltă. Care este cea mai bună strategie de joc depinde de tot felul de lucruri complicate, între care nu în ultimul rând tehnica de vânătoare a prădătorilor, care a evoluat, la rândul ei, spre maxima eficiență din punctul lor de vedere. Trebuie să existe anumite forme de cântărire a șanselor. Dar firește că nu trebuie să ne gândim că animalele fac niște calcule în mod conștient. Tot ceea ce trebuie să credem este că acei indivizi, ale căror gene construiesc un creier capabil să joace în general corect, au, drept urmare, șanse mai mari de supraviețuire și, implicit, de propagare a genelor respective.

Putem duce puțin mai departe metafora jocului de noroc. Un jucător trebuie să țină seama, în principal, de trei factori cantitativi - miza, șansele și câștigul. Dacă suma pe care se joacă este foarte mare, jucătorul este dispus să riște o miză mare.

Un jucător ce riscă totul pe o singură aruncare se așteaptă să câștige un mare pot. El trebuie să se aștepte însă și la o mare pierdere, dar în medie, jucătorii pe mize mari nu ies la socoteală nici mai bine, nici mai rău decât alți jucători, care joacă la câștiguri reduse și pe mize mici. O comparație asemănătoare se poate face între investitorii speculativi și cei prudenți de la bursa de valori, în unele privințe, bursa de valori este o chiar mai bună analogie decât cazinoul, deoarece cazinourile sunt deliberat manevrate în favoarea băncii (ceea ce, strict vorbind, înseamnă că jucătorii pe mize mari sfârșesc, în medie, mai săraci decât jucătorii pe mize mici; iar jucătorii pe mize mici mai săraci decât aceia care nu joacă de loc. Însă, dintr-un motiv anume, aceasta nu ține de problema noastră.) Ignorând acest aspect, atât jocul pe mize mari, cât și jocul pe mize mici par să fie raționale. Există animale care joacă pe mize mari și altele cu un joc ceva mai cuminte? În capitolul 9, vom vedea că este adesea cu puțință să descriem masculii ca pe niște jucători de mare risc și pe mize mari, iar femelele ca pe niște amatoare de investiții sigure, mai ales la speciile poligame, în care masculii concurează pentru femele. Naturaliștii care citesc această carte se pot gândi la specii care ar putea fi descrise drept niște jucători de mare risc, precum și la alte specii care practică un joc mai prudent. Mă întorc acum la tema ceva mai generală privind felul în care genele fac „predicții” asupra viitorului.

O modalitate prin care genele rezolvă problema predicțiilor în medii imprevizibile este dezvoltarea capacității de învățare, în acest caz, programul poate lua forma următoarelor instrucțiuni adresate mașinii de supraviețuire: „Iată o listă de lucruri care merită a fi dobândite: gust dulce în gură, orgasm, o temperatură blândă, un copil zâmbitor. Și iată o listă de lucruri neplăcute: diferite feluri de durere, greață, stomacul gol, un copil care țipă. Dacă ți se întâmplă să faci ceva care este urmat de unul dintre lucrurile neplăcute, nu mai face altădată, dar, pe de altă parte, repetă tot ceea ce este urmat de unul dintre lucrurile plăcute.” Avantajul acestui gen de programare constă în aceea că reduce numărul de reguli detaliate, care trebuie să fie introduse în programul original; în plus, este capabil să se acomodeze schimbărilor de mediu, care nu puteau fi prevăzute în amănunt. Pe de altă parte, anumite predicții trebuie să fie totuși făcute. În exemplul nostru, genele prevăd că gustul dulce în gură și orgasmul vor fi „bune”, în sensul că a mânca zahăr și a copula sunt, probabil, acte benefice pentru supraviețuirea genelor. Potrivit acestui exemplu, nu se anticipează posibilitățile zaharinei sau ale masturbației; după cum nu sunt nici pericolele supraalimentării cu zahăr în mediul nostru, unde el există într-o neîntinată abundență.

Strategiile de învățare au fost utilizate în unele programe de computer care joacă șah. Aceste programe efectiv joacă din ce în ce mai bine pe măsură ce susțin mai multe partide, fie împotriva unor adversari umani, fie împotriva altor computere. Deși sunt echipate cu un repertoriu de reguli și tactici, ele mai posedă și o ușoară tendință hazarduală în procedurile lor decizionale. Ele memorează deciziile trecute și, ori de câte ori câștigă o partidă, sporesc ușor importanța acordată tacticilor care au dus la victorie, astfel încât data viitoare este întrucâtva mai probabil să aleagă din nou aceeași tactică.

Una dintre cele mai interesante metode de predicție a viitorului este simularea. Atunci când un general dorește să știe dacă un anumit plan militar va fi mai bun decât cele alternative, el are o problemă de predicție. Există factori cantitativi necunoscuți: starea vremii, moralul trupelor proprii și posibilele contramăsuri ale inamicului. O cale de a descoperi dacă planul este bun ar fi aceea de a-l pune în practică, numai că nu e de dorit să recurgi la un astfel de test pentru fiecare din planurile imaginate, dacă nu din alt motiv, măcar pentru că oferta de tineri gata să moară „pentru patrie” este limitată, în vreme ce oferta de planuri posibile este foarte mare. E mai bine să încerci diferite planuri în asalturi simulate, decât în lupte mortale de reale. Acestea pot lua forma aplicațiilor de amplasare, în care „Nordul” luptă contra „Sudului” cu muniție oarbă, însă chiar și acestea costă timp și material. Mai puțin costisitoare, jocurile de-a războiul pot fi jucate cu soldații de plumb și tancuri de jucărie, împrăștiate pe o hartă mare.

De curând, computerele au preluat în mare măsură funcția de simulare, nu numai în strategia militară, ci în toate domeniile în care este necesară predicția viitorului, domenii precum economia, ecologia, sociologia și multe altele. Tehnica funcționează astfel. Se introduce în computer un model al unui anumit aspect al lumii. Aceasta nu înseamnă că, dacă se deșurubează capacul, s-ar putea vedea înăuntrul computerului o copie în miniatură a obiectului simulat. În computerul care joacă șah nu există stocată în memorie nici o „reprezentare mentală” a unei table de șah, pe care s-ar afla cai și pioni. Tabla de șah și poziția pieselor la un moment dat sunt reprezentate prin liste de numere codificate electronic. Pentru noi, o hartă este un model miniatural, executat la o anumită scară, al unei părți a lumii, comprimat în două dimensiuni, într-un computer, o hartă poate fi alternativ reprezentată ca o listă de orașe ori de alte puncte, fiecare având două coordonate numerice - latitudinea și longitudinea. Însă nu contează cum își face efectiv computerul modelul lumii în capul său, cu condiția ca modelul să fie construit într-o formă care să-i permită aparatului să opereze cu el, să-l manipuleze, să experimenteze cu el și să raporteze operatorilor umani în termeni pe care ei să-i poată înțelege. Prin tehnica simulării, bătăliile modelate se pot câștiga sau pierde, avioane de linie zboară sau se prăbușesc, politici economice duc la prosperitate sau la ruină, în fiecare caz, întregul proces se petrece înăuntrul computerului într-o mică fracțiune din timpul de care ar fi nevoie în viața reală. Firește că există modele bune ale lumii și modele rele și chiar cele bune sunt doar niște aproximații. Nici o simulare, oricât de amănunțită, nu poate să prevadă exact ceea ce se va petrece în realitate, dar o bună simulare este în mod incomparabil preferabilă unor încercări oarbe, făcute la întâmplare. Simularea ar putea fi numită substitut al metodei prin încercări și aproximări succesive, termen asupra căruia, din nefericire, psihologii care studiază comportamentul șobolanilor și-au câștigat, de multă vreme, dreptul de preempțiune.

Dacă simularea este o idee atât de bună, ne-am putea aștepta ca mașinile de supraviețuire să fi fost primele care s-o fi descoperit. La urma urmei, ele au inventat multe alte tehnici ale ingineriei omenesci cu mult înainte ca noi să le fi utilizat: lentila focalizantă și reflectorul parabolic, analiza frecvenței undelor sonore, servo-controlul, sonarul, memoria intermediară a informației și nenumărate altele, cu nume foarte lungi, ale căror detalii n-au importanță. Ce se poate spune despre simulare? Ei bine, și dumneavoastră, atunci când aveți de luat o decizie dificilă, în care sunt implicate variabile viitoare necunoscute, recurgeți la o formă de simulare. Vă imaginați ce s-ar întâmpla dacă ați urma fiecare din alternativele practice care vă sunt accesibile. Vă alcătuiți în minte un model, nu al tuturor lucrurilor din lume, ci al unui set restrâns de entități, care vi se par relevante. Le puteți vedea limpede cu ochiul minții sau puteți vedea și manipula abstracțiile lor simbolice. În ambele cazuri, e puțin probabil ca, undeva în creierul dumneavoastră, să se afle un model spațial real al evenimentelor pe care vi le imaginați. Dar, ca și în cazul computerului, detaliile felului în care își reprezintă creierul modelul său despre lume sunt mai puțin importante decât faptul că este capabil să-l utilizeze pentru anticiparea unor evenimente posibile. Mașinile de supraviețuire care pot simula viitorul se află cu un pas înaintea celor care nu pot decât să învețe pe bază de încercare și eroare evidentă. Necazul încercărilor efective este acela că se consumă timp și energie. Necazul erorilor evidente este acela că sunt adeseori fatale. Simularea este mai sigură și mai rapidă.

Evoluția capacității de simulare pare să fi culminat odată cu apariția conștiinței subiective. De ce trebuia să se întâmple astfel este, după mine cel mai adânc mister cu care se confruntă biologia

modernă. Nu există nici un motiv să presupunem că mașinile electronice de calcul sunt conștiente atunci când simulează, deși trebuie să admitem că, în viitor, s-ar putea să fie. Conștiința se ivește, poate, atunci când simularea de către creier a lumii devine atât de completă, încât trebuie să includă și propriul său model.⁴ În mod evident, membrele și corpul unei mașini de supraviețuire trebuie să constituie o parte importantă a lumii ei simulate; e de presupus că, din același motiv, simularea însăși poate fi privită ca parte a lumii ce trebuie simulată. Un alt termen pentru aceasta ar putea fi, desigur, „cunoștința de sine”, dar nu mi se pare a ne oferi o explicație pe deplin satisfăcătoare a evoluției conștiinței și aceasta, în parte, deoarece implică un regres la infinit - dacă există un model al modelului, de ce nu și un model al modelului modelului ... ?

Oricare ar fi problemele filosofice pe care le pune conștiința, pentru scopul acestei relatări ea poate fi gândită drept punctul culminant al unei direcții evoluționiste de emancipare a mașinilor de supraviețuire, ca niște directori executivi care iau decizii în numele stăpânilor supremi, genele.

Creierul este nu numai cel care conduce treburile de zi cu zi ale mașinilor de supraviețuire, ci a dobândit, de asemenea, abilitatea de a prevedea viitorul și de a acționa în consecință. El are chiar puterea de a se revolta împotriva dictaturii genelor, de exemplu, refuzând să aibă atâția copii pe cât ar fi în stare să conceapă. Prin aceasta însă omul este un caz foarte special, după cum vom vedea.

Ce au toate acestea de-a face cu altruismul și egoismul? Încerc să dezvolt ideea că, altruist sau egoist, comportamentul animal se află sub conducerea genelor doar într-un sens indirect și totuși foarte puternic. Dictând felul în care sunt construite mașinile de supraviețuire și sistemele lor nervoase, genele exercită puterea supremă asupra comportamentului, însă deciziile de fiecare clipă sunt luate de sistemul nervos. Genele stabilesc liniile politicii generale; creierul este organul executiv. Dar pe măsură ce creierul se dezvoltă, el preia din ce în ce mai mult frâiele deciziilor politice, uzând, în acest scop, de tehnici precum învățarea și simularea. Concluzia logică a acestei tendințe, neatinsă încă de nici o specie, ar fi aceea ca genele să dea mașinii de supraviețuire o singură instrucțiune principială: fă ceea ce crezi că este mai bine pentru a ne păstra în viață.

Analogiile dintre computere și luarea deciziilor de către oameni sunt toate bune și frumoase. Acum însă trebuie să revenim cu picioarele pe pământ și să ne reamintim că, în realitate, evoluția se desfășoară pas cu pas, prin supraviețuirea diferențială a genelor din fondul genetic. Prin urmare, pentru a se dezvolta un model comportamental altruist sau egoist, este necesar ca o genă „pentru” un astfel de comportament să supraviețuiască în fondul genetic cu mai mare succes decât o genă rivală sau alelă „pentru” un alt gen de comportament. O genă pentru comportament altruist înseamnă orice genă care influențează dezvoltarea sistemelor nervoase de așa natură încât să fie probabil ca acestea să se comporte altruist.⁵ Există vreo dovadă experimentală a moștenirii genetice a comportamentului altruist? Nu, dar nu-i deloc surprinzător, având în vedere că s-a făcut încă prea puțin în studiul genetic al comportamentului, în schimb, dați-mi voie să vă prezint un studiu de model comportamental, care se întâmplă a nu fi evident altruist, dar care este destul de complex pentru a fi interesant. El servește drept model al modului în care ar putea fi moștenit comportamentul altruist.

Albinele suferă de o boală infecțioasă numită defect de clocire. Această boală atacă larvele în alveolele lor. Între rasele de albine domestice pe care le îngrijesc apicultorii, unele sunt mai expuse bolii decât altele și, cel puțin în unele cazuri, reiese că diferența dintre rase este una de ordin comportamental. Există așa-numitele rase igienice, care depistează rapid epidemia, localizând larvele infestate, scoțându-le din alveolele lor și aruncându-le afară din stup. Rasele expuse la boală sunt susceptibile de îmbolnăvire deoarece nu practică acest infanticid igienic.

Comportamentul pe care îl presupune igiena stupului este, de fapt, destul de complicat. Lucrătoarele trebuie să localizeze alveola fiecărei larve bolnave, să îndepărteze capacul ei de ceară, să extragă larva, s-o târască până la intrarea stupului și s-o arunce la gunoi.

Din diferite motive, experimentele cu albine reprezintă o treabă complicată. De regulă, albinele lucrătoare nu se reproduc și, din acest motiv, trebuie să se încrucișeze o regină dintr-o rasă cu un trântor din altă rasă, după care se observă comportamentul fiicelor lucrătoare. E ceea ce-a făcut W. C. Rothenbuhler. El a descoperit că toate coloniile hibride din prima generație sunt formate din albine non-igienice: comportamentul părintelui igienic pare a se fi pierdut, deși, după

cum a reieșit în cele din urmă, genele igienice erau încă prezente, însă erau recesive, ca și genele umane pentru ochii albaștri. Atunci când Rothenbuhler a „reâncrucișat” prima generație de hibrizi cu un tip igienic pur (folosind din nou, firește, regine și trântori), a obținut un rezultat cât se poate de frumos. Coloniile fiice s-au împărțit în trei categorii. Un grup a prezentat un comportament igienic perfect, al doilea nici un fel de comportament igienic, iar al treilea s-a situat la jumătatea drumului. Albinele din acest ultim grup ridicau capacul de ceară al alveolelor cu larve bolnave, dar nu mergeau mai departe, până la aruncarea lor afară din stup. Rothenbuhler a presupus că trebuie să existe două gene separate, una pentru deschiderea alveolei și cealaltă pentru eliminarea din stup. Tipurile igienice normale posedă ambele gene, în vreme ce tipurile expuse posedă, în schimb, alelele - rivalii - ambelor gene. E de presupus că hibridii care fac treaba pe jumătate posedă gena deschiderii alveolelor (în doză dublă), dar nu și gena eliminării din stup. Rothenbuhler a presupus că grupul său experimental de albine aparent total neigienice trebuie să ascundă un subgrup de albine, care posedă gena eliminării din stup, dar care nu pot să arate acest lucru, deoarece le lipsesc genele de deschidere a alveolelor. El a confirmat cu maximă eleganță acest lucru, ridicând chiar el capacele de ceară ale alveolelor în care se găseau larve bolnave. Cu destulă siguranță, jumătate din albinele aparent nonigienice au dovedit, apoi, un comportament de eliminare din stup perfect normal.

Această relatare ilustrează câteva idei importante, cu care ne-am întâlnit în capitolul precedent. Ea arată că este cu totul pertinent a vorbi despre o „genă pentru un comportament așa-și-așa”, chiar dacă nu avem nici cea mai mică idee despre lanțul chimic de cauze embrionare care conduc de la genă la comportament. S-ar putea dovedi, în cele din urmă, că lanțul causal implică învățarea. De exemplu, s-ar putea ca gena deschiderii alveolelor să-și exercite efectele sale înzestrând albinele cu o plăcere a gustului de ceară infectată. Aceasta înseamnă că, mâncând capacele de ceară de pe alveolele în care se află victime ale bolii, albinele obțin o satisfacție gustativă, având apoi, drept urmare, tendința să repete operația.

Chiar dacă gena funcționează în acest fel, rămâne adevărat faptul că există o genă „pentru deschidere” de vreme ce, alte lucruri fiind identice, albinele care posedă gena sfârșesc prin a efectua deschiderea, pe când albinele care nu posedă gena nu fac acest lucru.

În al doilea rând, ilustrează faptul că genele „cooperează” în efectele lor asupra comportamentului mașinii comunitare de supraviețuire. Gena de eliminare din stup este inutilă dacă nu este însoțită de gena pentru deschidere și viceversa. Cu toate acestea, experimentele genetice arată la fel de clar că cele două gene sunt, în principiu, cu totul separabile în călătoria lor de-a lungul șirului de generații, în măsura în care vine vorba de utilitatea acțiunii lor, le putem concepe ca pe o singură unitate de cooperare, dar, în calitate de gene replicatoare, ele sunt doi agenți liberi și independenți.

De dragul argumentării, va trebui să facem speculații despre gene „pentru” tot felul de lucruri improbabile. Dacă vorbesc, de exemplu, despre o ipotetică genă „pentru salvarea partenerilor de la înec”, iar dumneavoastră vi se pare că un astfel de concept este incredibil, amintiți-vă povestea albinelor igienice. Aduceți-vă aminte-că noi nu vorbim despre genă ca despre singura cauză antecedentă a tuturor contracțiilor musculare complexe, a integrărilor senzoriale sau a unor decizii conștiente, pe care le implică salvarea cuiva de la înec. Nu spunem nimic în ceea ce privește problema dacă învățarea, experiența sau influențele mediului intră și ele în dezvoltarea comportamentului. Tot ceea ce trebuie să acceptați este faptul că, alte lucruri fiind identice, în prezența multor alte gene esențiale, precum și a unor factori de mediu, este posibil ca o singură genă să sporească probabilitatea ca un corp să salveze pe cineva, mai mult decât ar fi făcut-o alelele sale. S-ar putea ca, în cele din urmă, deosebirea dintre cele două gene să constea într-o ușoară diferență a unei variabile cantitative. Oricât de interesante, detaliile dezvoltării embrionare sunt irelevante pentru considerațiile evoluționiste. Konrad Lorenz a susținut bine această idee.

Genele sunt maeștri programatori și ele programează pentru viețile lor. Ele sunt judecate în funcție de succesul programelor lor de a face față la tot felul de întâmplări imprevizibile, pe care viața le scoate în calea mașinilor lor de supraviețuire, iar verdictul este dat de către nemilosul judecător de la curtea de supraviețuire. Vom ajunge mai târziu la modalitățile în care supraviețuirea

poate fi ajutată de ceea ce pare a fi un comportament altruist. Dar primele priorități evidente ale unei mașini de supraviețuire, ca și ale creierului care ia decizii pentru ea, sunt supraviețuirea individuală și reproducerea. Toate genele din „colonie” vor fi de acord asupra acestor priorități. Prin urmare, animalele vor ajunge departe în ceea ce privește găsirea și capturarea hranei; evitarea faptului de a fi prinse și mâncate la rândul lor; evitarea bolilor și accidentelor; apărarea lor de condiții climatice nefavorabile; găsirea membrilor de sex opus și convingerea acestora de a se împerechea; asigurarea, pentru copiii lor, a unor avantaje de care au beneficiat și ele

Nu voi da exemple - dacă doriți unul, uitați-vă cu atenție la primul animal sălbatic pe care-l puteți vedea. Vreau totuși să menționez un anumit gen de comportament, pentru că va trebui să ne referim la el din nou atunci când vom ajunge să discutăm despre altruism și egoism. În linii mari, acest comportament poate fi numit comunicare.

Se poate spune că o mașină de supraviețuire a comunicat cu alta atunci când îi influențează comportamentul ori starea sistemului său nervos. Aceasta nu este o definiție pe care aș dori să o susțin prea multă vreme, dar mi se pare destul de bună pentru scopul urmărit deocamdată. Prin influență înțeleg o determinare cauzală directă. Exemplele de comunicare sunt numeroase: cântece de păsări, broaște sau greieri; datul din coadă și zbârlirea părului la câini; „rânjete” la cimpanzei; gesturile și limbajul omenesc. Multe dintre acțiunile mașinilor de supraviețuire urmăresc bunăstarea genelor lor în mod indirect, influențând comportamentul altor mașini de supraviețuire. Animalele sunt foarte avansate în a face efectivă această comunicare. Cântecele păsărilor a umplut de încântare și a vrăjit generații de oameni. M-am referit înainte la și mai elaboratul și misteriosul cântec al balenei cu cocoașă, cu prodigioasa lui rază de acțiune, frecvențele sale depășind spectrul auditiv al omului, de la murmure subsonice la scâncete ultrasonice. Greierii-cârțiță își amplifică târâitul până la o intensitate stentorială, cântând într-o vizuină pe care o construiesc cu grijă, dându-i forma unui cornet dublu exponențial sau megafon. Albinele dansează în întuneric, dându-le celorlalte surate ale lor informații precise despre direcția și distanța la care se află hrana, o probă de comunicare ce rivalizează numai cu însuși limbajul omenesc.

Versiunea tradițională a etologilor este aceea că semnalele de comunicație au evoluat în beneficiul reciproc al emițătorului și al receptorului. De exemplu, atunci când se rătăcesc sau dacă le este frig, puișorii de găină influențează comportamentul mamei lor scoțând niște piuituri acute și pițigăiate. De obicei, efectul imediat este alertarea mamei, care își readuce puiul în cuibar. Se poate spune că acest comportament s-a dezvoltat spre un folos mutual, în sensul că selecția naturală a favorizat puii care piuie atunci când se rătăcesc și, de asemenea, mamele care răspund în mod adecvat piuitului.

Dacă dorim (ceea ce nu este realmente necesar), putem privi astfel de semnale ca având o semnificație sau ca fiind purtătoare de informație: în cazul de mai sus, „M-am rătăcit”. Strigătele de alarmă ale păsărelelor, la care m-am referit în primul capitol, s-ar putea spune că poartă informația „Vine uliul”. Animalele care primesc această informație și acționează în consecință au de câștigat. Prin urmare, se poate spune că informația este adevărată. Dar comunică, oare, animalele și false informații? Mint ele vreodată?

Noțiunea unui animal care minte se pretează la destule neînțelegeri, astfel încât trebuie să previn posibilitatea lor.

Îmi amintesc o conferință a soților Beatrice și Allen Gardner despre faimosul lor cimpanzeu „vorbitor” Washoe (o femelă care folosește American Sign Language și ale cărei realizări prezintă un mare interes pentru cei care se ocupă de studiul limbajului), în public se găseau și câțiva filosofi care, în discuțiile ce au urmat după conferință, erau frământați de întrebarea dacă Washoe era în stare să spună o minciună. Mi s-a părut că soții Gardner considerau că alte subiecte de discuție ar fi fost mai interesante și le-am dat dreptate, în această carte întrebunțez termeni precum „a înșela” sau „a minți” într-un sens mult mai direct decât acei filosofi. Pe ei îi interesa intenția conștientă de a minți. Eu vorbesc pur și simplu despre ceea ce, sub aspect funcțional, are un efect echivalent cu minciuna. Dacă o pasăre ar folosi semnalul „Vine uliul” atunci când nu e nici un răpitor prin văzduh, alungându-și astfel suratele și rămânând să le mănânce singură toată hrana, am putea spune că pasărea a spus o minciună. N-am putea spune însă că ea a avut în mod deliberat intenția

conștientă de a minți. Tot ceea ce se înțelege este aceea că mincinosul a câștigat hrană pe socoteala celorlalte-păsări și că motivul pentru care celelalte păsări s-au risipit, luându-și zborul, a fost reacția lor la țipătul mincinosului, care semăna cu semnalul potrivit în prezența unui uliu.

Multe insecte comestibile, de genul fluturilor din capitolul precedent, își asigură protecția mimând înfățișarea exterioară a altor specii de insecte dezgustătoare sau înțepătoare. Noi înșine suntem adesea păcăliți, crezând că niște muște planoare, colorate în dungi galbene și negre, sunt viespi. Unii fluturi care imită albinele se deghizează aproape de perfecțiune. Și prădătorii spun minciuni. Dracul de mare sau peștele pescar (*Lophius piscatorius*) așteaptă răbdător pe fundul mării, confundându-se cu fundalul. Singura parte vizibilă este o bucată de carne încolăcită ca un vierme, la capătul unei „undițe” lungi, care pornește din vârful capului. Atunci când se apropie un peștișor, pescarul nostru execută an adevărat dans cu momeala sa de forma unui viermișor, ademenindu-și prada cât mai aproape de locul ascuns în care se găsește gura prădătorului. Brusc își deschide fălcile, iar peștișorul victimă este supt și înghițit. Pescarul spune o minciună, exploatând tendința peștișorului de a se apropia de obiectele de forma unor viermi încolăciți. El spune „Uite un vierme” și orice peștișor, care „crede” această minciună, este mâncat degrabă.

Unele mașini de supraviețuire exploatează dorința sexuală a altora. Orhideele-albine le fac pe albine să copuleze cu florile lor, datorită puternicei lor asemănări cu albinele femele. Ceea ce câștigă orhideea din această păcăleală este polenizarea, pentru că o albină, care se lasă păcălită de două orhidee, va transporta polenul de la una la cealaltă. Licuricii (care sunt, de fapt, niște cărăbuși) își atrag perechea prin sclipiri luminoase. Fiecare specie are propriul model de emisie, de tipul codului Morse, ceea ce previne confuzia între specii și posibilitatea unei hibridizări păgubitoare. Așa cum marinarii caută semnalele specifice fiecărui far, tot astfel licuricii caută semnalele codificate ale propriei specii.

Femelele din genul *Photuris* au „descoperit” că pot ademeni masculii din genul *Photinus*, dacă imită codul de emisii luminoase al femelei de *Photinus*. Ceea ce și fac, iar atunci când un mascul de *Photinus* se lasă păcălit și se apropie, este de îndată înghițit de către femela *Photuris*. Putem face o analogie cu sirenele și cu Lorelei, însă locuitorii din Cornwall s-ar gândi mai degrabă la scufundătorii de odinioară, care foloseau lanterne ca să atragă corăbiile spre stâncile din apropierea țărmlui, după care jefuiau marfa de pe navele naufragiate.

Ori de câte ori se dezvoltă un sistem de comunicație, există întotdeauna pericolul ca unii să exploateze sistemul în avantajul lor. Întrucât am fost crescuți în concepția evoluției în vederea a ceea ce este „bine pentru specie”, e firesc să ne gândim în primul rând că mincinoșii și escrocii aparțin anumitor specii: prădători, prăzi, paraziți și așa mai departe. Cu toate acestea, trebuie să ne așteptăm ca minciuna și înșelătoria, precum și exploatarea egoistă a comunicării, să apară ori de câte ori interesele genelor diferiților indivizi sunt divergente. Aceasta include și indivizii din aceeași specie. După cum vom vedea, trebuie să ne așteptăm chiar ca și copiii să-și mintă părinții, ca soții să-și înșele soțiile și ca fratele să-și tragă pe sfoară fratele.

Până și ideea că semnalele de comunicare animală s-au dezvoltat, la origini, spre asigurarea unui profit reciproc și că, abia după aceea, au început să fie exploatate în scopuri răuvoitoare, este prea simplă. Se prea poate ca orice comunicare animală să conțină un element de înșelătorie chiar de la început, întrucât toate interacțiunile dintre animale presupun cel puțin un conflict de interese. Capitolul următor prezintă o metodă solidă de înțelegere a conflictelor de interese dintr-un punct de vedere evoluționist.

Capitolul V

AGRESIUNEA: STABILITATE ȘI MAȘINA EGOISTĂ

În cea mai mare parte, acest capitol este dedicat agresiunii - subiect foarte adesea greșit înțeles. Vom continua să privim individul ca pe o mașină egoistă, programată să facă orice este mai bine pentru ansamblul genelor sale. Acesta este un limbaj convențional. La sfârșitul capitolului, ne vom reîntoarce la limbajul genelor singulare.

Pentru o mașină de supraviețuire, o altă mașină de supraviețuire (care nu-i este copil sau rudă apropiată) face parte din mediu, precum o piatră, un râu sau o porție de mâncare. Este ceva care fie reprezintă un obstacol, fie poate fi exploatat. Se deosebește însă de o piatră sau de un râu sub un aspect important: are tendința de a riposta. Aceasta deoarece și ea este o mașină ce răspunde de viitorul genelor ei nemuritoare, astfel încât, la rândul său, nu se va da în lături de la nimic pentru apărarea lor. Selecția naturală avantajează genele care își conduc mașinile de supraviețuire în așa fel încât să utilizeze, cât mai bine cu putință, condițiile de mediu. Aceasta include a se folosi cât mai bine de alte mașini de supraviețuire, fie acestea din aceeași specie sau din specii diferite.

În unele cazuri, mașinile de supraviețuire par să se amestece foarte puțin unele în viața altora. De exemplu, cârțile și privighetorile nu se mănâncă între ele, nu se împerechează și nici nu concurează pentru spațiu vital. Cu toate acestea, nu trebuie să le privim ca și cum ar fi cu totul separate. Poate că ele concurează totuși pentru ceva, de pildă, pentru niște viermișori. Aceasta nu înseamnă că veți vedea vreodată o cârțiță și o privighetoare smucind de capetele unui vierme, ca într-un concurs de tras odgonul; e posibil, realmente, ca o privighetoare să nu vadă în viața ei o cârțiță. Dar dacă ar fi complet nimicită populația de cârțițe, efectul asupra mierlelor, să spunem, ar putea să fie dramatic, deși nu m-aș putea hazarda să ghicesc cum s-ar produce acest lucru în cele mai mici amănunte, nici pe ce căi întortocheate s-ar putea manifesta influența unei populații asupra celeilalte.

Mașinile de supraviețuire ale unor specii diferite se influențează unele pe altele în multiple feluri. Pot fi vânători sau pradă, paraziți sau gazde, concurenți pentru niște resurse rare. Ele pot fi exploatate în modalități specifice, așa cum, de exemplu, albinele sunt folosite de flori ca purtătoare de polen.

Mașinile de supraviețuire din aceeași specie tind să se amestece fiecare în viețile celorlalte mult mai direct. Din mai multe motive. Unul este acela că jumătate din populația propriei specii pot fi potențiale perechi și potențiali părinți, care muncesc din greu pentru copiii lor și care pot fi exploatați de către aceștia. Un alt motiv este acela că membrii aceleiași specii, fiind foarte asemănători între ei, ca mașini de conservare a genelor în același tip de mediu și cu același mod de viață, sunt cei mai aprigi competitori pentru toate resursele necesare vieții. Pentru o mierlă, o cârțiță poate fi un concurent, dar nici pe departe un concurent la fel de important pe cât este o altă mierlă. Cârțile și mierlele pot să concureze pentru viermișori, însă mierlele concurează cu alte mierle pentru viermișori și pentru toate celelalte resurse. Dacă sunt de același sex, pot să se lupte pentru partenerii sexuali. Din motive pe care le vom vedea, de regulă masculii sunt aceia care concurează pentru femele. Aceasta înseamnă că un mascul poate aduce beneficii genelor sale, făcând ceva în detrimentul altui mascul, care-i este concurent.

Prin urmare, pentru o mașină de supraviețuire, politica logică ar fi aceea de a-și ucide rivalii și de a-i mânca, dacă se poate. Deși crima și canibalismul se întâlnesc în natură, ele nu sunt atât de obișnuite pe cât s-ar aștepta o interpretare naivă a teoriei genei egoiste. De fapt, în Despre agresiune, Konrad Lorenz subliniază caracterul reținut și cavalerismul luptelor dintre animale. După el, aspectul remarcabil în aceste lupte este desfășurarea lor ca niște turniruri formale, în care se respectă anumite reguli, precum acelea din scrimă sau din box. Animalele se luptă cu pumni înmănușați și cu florete boante. Amenințarea și cacealmaua iau locul violenței mortale. Gesturile de abandon sunt recunoscute de învingători, care se abțin să dea lovitura sau mușcătura de grație ce ar fi fost predictibile în cadrul naivei noastre teorii.

Această interpretare a agresiunii animale, ca fiind reținută și formală, este discutabilă. În special, este cu siguranță greșită condamnarea bietului și bătrânului Homo sapiens» drept singura specie care își omoară semenii, unic moștenitor al semnelor purtate de Cain ori alte acuzații melodramatice de acest fel. Dacă un naturalist pune accent pe violența sau pe reținerea agresiunii animale depinde, în parte, de genurile de animale pe care obișnuiește să le observe, iar în rest, de prejudecățile sale evoluționiste -Lorenz este, la urma urmei, un adept al „binelui speciei”. Chiar dacă a fost exagerată, concepția despre luptele dintre animale, purtate cu mănuși de box, pare să conțină totuși un sâmbure de adevăr. La o privire superficială, aceasta pare a fi o formă de altruism. Teoria genei egoiste trebuie să dea piept cu dificila sarcină de a explica acest fenomen.

De ce animalele nu merg până la capăt, omorându-și rivalii din aceeași specie, ori de câte ori au prilejul să o facă?

În linii mari, răspunsul la această întrebare este acela că, pe lângă beneficii, există și costuri ale combativității deschise, care nu se rezumă numai la costurile evidente de timp și de energie. De exemplu, să presupunem că B și C sunt, amândoi, rivalii mei și că se întâmplă să mă întâlnesc cu B. Ca individ egoist ce sunt, ar fi, după cât se pare, cu totul rezonabil din partea mea dacă aș încerca să-l omor. Dar stați puțin. Și C îmi este rival, iar C este și rivalul lui B. Omorându-l pe B, s-ar putea să-i fac un bine lui C, eliminând pe unul dintre rivalii săi. Aș fi făcut, poate, mai bine dacă l-aș fi lăsat în viață pe B, fiindcă acesta s-ar fi putut lupta cu C, aducându-mi, astfel, mie un beneficiu indirect. Morala acestui simplu exemplu ipotetic este aceea că încercarea de a-ți ucide toți rivalii, fără deosebire, nu este intrinsec avantajoasă, într-un vast și complex sistem de rivalități, eliminarea unui adversar nu este neapărat ceva bun: se prea poate ca alții să profite de moartea lui în locul celui care l-a ucis. Acest gen de lecție dură au primit-o cei care se ocupă de combaterea dăunătorilor din agricultură. Să spunem că aveți o gravă problemă agrară din cauza unor paraziți, că descoperiți o metodă eficientă de exterminare a lor, pe care o și aplicați, plini de voieșie, ca să descoperiți apoi că, de fapt, alți dăunători profită de această exterminare mai mult decât culturile agricole și, în cele din urmă, iată-vă într-o situație mai rea decât cea de dinainte.

Pe de altă parte, s-ar părea că un plan bun ar fi să omori sau, cel puțin, să te lupți cu anumiți rivali, în mod selectiv. Să presupunem că B este un elefant de mare, aflat în posesia unui harem numeros, iar eu, un alt elefant de mare; dacă îl omor, aș putea să mă fac stăpân pe haremul lui. În acest caz, s-ar putea ca sfatul de a-l ucide să fie unul bun. Dar și combativitatea selectivă prezintă riscuri și costuri. B are tot interesul să primească lupta, ca să își apere valoroasa proprietate. Dacă angajez lupta, am tot atâtea șanse ca și el să fiu omorât. Ba poate chiar mai mari. El deține o resursă prețioasă și de aceea vreau să mă lupt cu el. Însă de ce deține el acea resursă? A cucerit-o, poate, prin luptă. Probabil că, înainte de întâlnirea cu mine, a mai învins mulți alți adversari. Trebuie să fie un bun luptător. Chiar dacă îl birui și pun mâna pe harem, aș putea fi atât de tare schilodit în luptă, încât să nu mă mai pot bucura de roadele victoriei, în plus, lupta consumă timp și energie. Poate că, deocamdată, ar fi mai bine să economisesc aceste resurse. Dacă mă hrănesc bine și mă feresc de pericole, voi crește mai mare și mai puternic, în cele din urmă, îl voi provoca la luptă pentru harem, dar aș avea șanse de victorie mai mari dacă, deocamdată, aștept, în loc să mă năpustesc chiar acum.

Acest monolog subiectiv e numai un fel de-a arăta că, la modul ideal, decizia de a lupta sau nu ar trebui să fie precedată de un complex, deși inconștient, calcul de „costuri și beneficii”.

Câștigurile potențiale nu sunt toate exclusiv de partea luptei, chiar dacă, neîndoielnic, unele sunt. De asemenea, în timpul luptei, fiecare decizie tactică de a încinge lupta sau de a o lăsa mai moale are foloasele și costurile ei, care, în principiu, pot fi analizate, într-un chip destul de vag, acest fapt a fost de mult înțeles de către etologi, însă abia J. Maynard Smith, care îndeobște nu este considerat etolog, a exprimat ideea cu forță și claritate. În colaborare cu G. R. Price și G. A. Parker, el folosește o ramură a matematicii, cunoscută sub numele de teoria jocurilor. Ideile lor elegante pot fi exprimate în cuvinte obișnuite, fără simboluri matematice, deși cu unele pierderi de rigoare.

Conceptul esențial pe care-l introduce Maynard Smith este acela de strategie stabilă de evoluție, o idee ale cărei origini se pot găsi la W. D. Hamilton și R. H. MacArthur. O „strategie” este o politică comportamentală preprogramată. Iată un exemplu de strategie: „Atacă-ți adversarul; dacă fuge, urmărește-l; dacă îți răspunde cu aceeași monedă, fugi”. Este important să se înțeleagă

faptul că noi nu concepem strategia ca fiind elaborată conștient de către individ. Amintiți-vă că noi descriem animalul ca pe o mașină automată de supraviețuire, un robot, în care un computer preprogramat dirijează mușchii. A formula strategia ca pe un set de instrucțiuni simple, în limba vieții cotidiene, este numai un mijloc convenabil pentru noi de a o gândi. Printr-un oarecare mecanism nespecificat, animalul se comportă ca și cum ar urma aceste instrucțiuni.

O strategie stabilă de evoluție sau SSE se definește ca o strategie care, dacă ar fi adoptată de către majoritatea membrilor unei populații, nu poate fi întrecută de nici o altă strategie alternativă.¹ Este o idee subtilă și importantă. Un alt mod de formulare este acela de a spune că cea mai bună strategie pentru individ depinde de ceea ce face majoritatea populației, întrucât restul populației este format din indivizi, fiecare încercând să-și maximizeze propriul său succes, unica strategie care se păstrează va fi una care, o dată stabilită, nu mai poate fi întrecută de nici un individ deviant. În urma unor schimbări majore de mediu, se poate instala o scurtă perioadă de instabilitate evolutivă, pot avea loc chiar oscilații în cadrul populației. Dar odată atinsă, o SSE se va menține: selecția va penaliza devierea de la normele ei.

Aplicând această idee la agresiune, ne vom referi la unul dintre cele mai simple cazuri ipotetice, imaginat de Maynard Smith. Să presupunem că în populația unei anumite specii există numai două strategii de luptă, numite uliul (sau șoimul) și porumbelul. (Denumirile se referă numai la uzanțele convenționale ale limbajului omenesc, neavând nici o legătură cu obiceiurile păsărilor care poartă aceste nume: în realitate, porumbeii sunt niște păsări destul de agresive.) Oricare individ din populația noastră ipotetică face parte fie din clasa șoimilor, fie din clasa porumbeilor. Șoimii se luptă întotdeauna pe cât pot de violent și dezlănțuit, retrăgându-se numai atunci când sunt grav răniți.

Porumbeii doar amenință, într-o postură demnă și convențională, dar nu rănesc niciodată pe nimeni. Dacă un șoim atacă un porumbel, acesta din urmă o ia de îndată la fugă și, astfel, nu este rănit. Dacă un șoim atacă un alt șoim, atunci se luptă până când unul din ei este grav rănit sau ucis. Dacă un porumbel se înfruntă cu alt porumbel, nu e nimeni rănit; combatanții stau față în față, în posturi marțiale, o lungă bucată de timp, până ce unul din ei obosește ori se plictisește, drept pentru care se retrage. Deocamdată, presupunem că nu există nici un mijloc prin care un individ să poată spune, dinainte, dacă un rival oarecare este un șoim sau un porumbel. El își dă seama de strategia adversarului numai în timpul luptei, neputându-se baza pe amintirea bătăliilor anterioare cu anumiți indivizi.

Printr-o convenție pur arbitrară, acordăm combatanților „puncte”. Să spunem, 50 de puncte pentru o victorie, 0 pentru înfrângere, -100 pentru situațiile în care combatantul este grav rănit și -10 pentru pierdere de timp,

Într-o prea lungă confruntare. Aceste puncte pot fi considerate direct convertite în moneda supraviețuirii genelor. Un individ care obține punctaje mari, având un „câștig” mediu ridicat, este un individ care lasă după el multe gene în fondul genetic. Discutând într-un cadru foarte larg, valorile numerice reale n-au importanță pentru analiză, însă ne vor ajuta să gândim problema.

Important este să înțelegem că nu ne interesează dacă șoimii vor tinde să-i învingă pe porumbei, atunci când se înfruntă. Răspunsul se cunoaște: șoimii câștigă întotdeauna. Vrem să știm dacă fie șoimul, fie porumbelul reprezintă o strategie stabilă de evoluție. Dacă una dintre ele este o SSE, iar cealaltă nu, trebuie să ne așteptăm ca aceea care este SSE să evolueze. Teoretic, este posibil să existe două SSE. Aceasta s-ar întâmpla dacă, oricare ar fi strategia majorității populației, șoim sau porumbel, cea mai bună strategie pentru orice individ ar fi urmarea procedurii clasei din care face parte, în acest caz, populația va avea tendința de a rămâne fidelă oricăreia din cele două stări stabile pe care s-a întâmplat s-o atingă mai întâi. Cu toate acestea, după cum vom vedea imediat, nici una din aceste două strategii, șoim sau porumbel, nu ar fi evolutiv stabilă pe cont propriu, motiv pentru care nu e de așteptat ca vreuna din ele să evolueze. Ca să arătăm acest lucru, trebuie să calculăm câștigurile medii.

Să presupunem că avem o populație formată numai din porumbei. Ori de câte ori are loc o înfruntare, nu este nimeni rănit. Conflictele se consumă ca niște lungi turniruri sau ca niște meciuri în care adversarii doar se privesc amenințător și care se încheie numai atunci când unul din ei se

retrage, învingătorul obține atunci 50 de puncte pentru a fi câștigat resursa disputată, dar este penalizat cu -10 puncte pentru pierdere de timp. În medie, fiecare individ porumbel poate spera să câștige jumătate dintre întâlniri și să piardă cealaltă jumătate. Prin urmare, câștigul său mediu pe fiecare luptă este o medie între +40 și -10, ceea ce înseamnă +15. Așadar, fiecare porumbel individual dintr-o populație de porumbei pare să se descurce destul de bine.

Să presupunem, acum, că în populație se ivește un mutant șoim. Întrucât acesta este singurul șoim de prin preajmă, are de luptat numai cu porumbei. Întotdeauna șoimii îi înving pe porumbei, astfel încât el marchează +50 de puncte la fiecare luptă, acesta fiind câștigul său mediu. El se bucură de un enorm avantaj față de porumbei, al căror câștig net mediu este de numai +15. Drept urmare, genele șoimului se vor răspândi rapid în rândurile populației. Acum, însă, nici un șoim nu mai poate sconta pe faptul că orice rival care-i stă în față este un porumbel. Ca să luăm un exemplu limită, dacă genele de șoim se răspândesc cu atât de mare succes, încât întreaga populație ajunge să fie formată din șoimi, atunci toate luptele vor avea loc numai între șoimi. Lucrurile sunt acum cu totul diferite. Atunci când un șoim se confruntă cu alt șoim, unul din ei este grav rănit, primind -100 de puncte, în vreme ce învingătorul realizează +50. Fiecare șoim dintr-o populație de șoimi se poate aștepta să câștige jumătate dintre bătălii și să piardă cealaltă jumătate. Câștigul mediu pe care poate sconta este deci o medie între +50 și -100, adică -25. Să considerăm acum cazul unui singur porumbel într-o populație de șoimi. Cu siguranță, el pierde toate bătăliile, dar, pe de altă parte, nu este niciodată rănit. Într-o populație de șoimi, câștigul său mediu este 0, în vreme ce câștigul mediu al unui șoim este -25. Prin urmare, genele de porumbel vor avea tendința de a se răspândi în cadrul populației.

Felul în care am relatat această istorie ne-ar face să credem că, în sânul populației, are loc o continuă oscilație. Genele de șoim urmează o curbă ascendentă; apoi, drept consecință a majorității de șoimi, genele de porumbel sunt avantajate, sporind numeric până când genele de șoim reîncep să prospere și așa mai departe. Cu toate acestea, o astfel de oscilație nu este necesară. Există o proporție stabilă între șoimi și porumbei, în cazul sistemului arbitrar de punctaj pe care-l folosim, dacă faceți calculul, proporția stabilă se dovedește a fi de 5/12 porumbei la 7/12 șoimi. Atunci când se atinge această proporție stabilă, câștigul mediu al șoimilor este întru totul egal cu cel realizat de porumbei. Prin urmare, selecția nu favorizează nici pe unii, nici pe ceilalți. Dacă numărul de șoimi din cadrul populației crește, astfel încât cota lor depășește 7/12, porumbeii vor dobândi un avantaj suplimentar, iar proporția va reveni la starea stabilă. Exact așa cum vom vedea că proporția stabilă între sexe este de 50:50, tot astfel proporția stabilă între șoimi și porumbei din exemplul nostru ipotetic este de 7:5. În ambele cazuri, dacă există oscilații în jurul valorii stabile, acestea nu trebuie să fie prea mari.

La o privire superficială, aceasta aduce puțin a selecție grupală, dar, în realitate nici vorbă de așa ceva. Sună a selecție grupală deoarece ne face să ne gândim la o populație care, având un echilibru stabil, tinde să revină la el ori de câte ori acesta este tulburat. Dar SSE este un concept mult mai subtil decât selecția grupală.

Nu are nimic de-a face cu anumite grupuri ce au mai mare succes decât altele. Acest fapt poate fi frumos ilustrat, utilizând mai departe sistemul arbitrar de punctare din exemplul nostru ipotetic. Câștigul mediu al unui individ dintr-o populație stabilă, formată din 7/12 șoimi și 5/12 porumbei, rezultă a fi de 6 1/4. Acest fapt este adevărat indiferent dacă individul este șoim sau porumbel. Acest 6 1/4 reprezintă mult mai puțin decât câștigul mediu al unui porumbel într-o populație de porumbei (15). Fiecare individ ar avea de câștigat dacă și numai dacă toți acceptă să fie porumbei. Prin simpla selecție grupală, orice grup în care toți indivizii cad de comun acord să fie porumbei ar avea un succes mult mai mare decât un grup rival, fixat la proporția SSE. (În realitate, o asociație caro, ar duce la instaurarea principiului „numai porumbei” n-ar fi grupul de cel mai mare succes, într-un grup format din g șoimi și f porumbei, câștigul mediu al fiecărei lupte ar fi de 16\$. Aceasta este asociația de succes maxim, dar, având în vedere scopurile pe care le urmărim aici, putem face abstracție de ea. O asociație mai simplă, de tipul „toată lumea porumbei”, cu câștigul ei individual mediu de 15 puncte, e de departe mai avantajoasă pentru fiecare individ decât ar fi SSE.) Prin urmare, teoria selecției grupale ar anticipa o tendință evolutivă în direcția unei asocieri de tipul

„toată lumea porumbei”, întrucât un grup care conține în proporție de 7/12 șoimi ar avea un succes mult mai mic. Însă necazul acestor asociații, chiar și atunci când ele sunt, pe termen lung, în avantajul tuturor, este acela că permit abuzuri. Este adevărat că oricine o duce mai bine într-un grup format numai din porumbei decât într-un grup de SSE. Din nefericire însă, în grupurile de porumbei, un singur șoim ar duce-o atât de excesiv de bine încât nimic n-ar putea să împiedice ascensiunea șoimilor. Prin urmare, asociația este condamnată să fie ruptă prin trădare dinlăuntru. O SSE este stabilă nu pentru că ar fi deosebit de bună pentru indivizii care participă la ea, ci, pur și simplu, fiindcă este imună față de trădarea dinlăuntru.

Oamenii au posibilitatea de a încheia pacte sau înțelegeri ce sunt în avantajul tuturor, chiar dacă acestea nu sunt stabile în sensul SSE. Dar acest lucru este posibil deoarece fiecare individ face uz de capacitatea sa previzională conștientă, fiind în stare să înțeleagă faptul că, pe termen lung, este în interesul lui să respecte regulile pactului. Chiar și în pactele dintre oameni, există însă pericolul constant ca indivizii să aibă atât de mult de câștigat, pe termen scurt, din nerespectarea pactului, încât tentația trădării să fie copleșitoare. Poate că cel mai bun exemplu, în acest sens, este politica de fixare a prețurilor. Pe termen lung, este în interesul tuturor proprietarilor individuali de benzinării să uniformizeze prețul petrolului la o valoare artificial ridicată. Bazate pe estimarea conștientă a intereselor pe termen lung, cartelurile ce fixează prețurile pot supraviețui, câteodată, vreme îndelungată. Destul de des însă, câte un individ cedează tentației de a da rapid o lovitură, scăzând prețurile. Imediat, vecinii săi îl urmează și un întreg val de ieftiniri cuprinde toată țara.

Din nefericire, pentru noi, consumatorii, previziunea conștientă a patronilor de benzinării își reintră în drepturi, făcându-i să semneze un nou pact de fixare a prețurilor. Astfel, chiar și la oameni, o specie înzestrată cu darul previziunii conștiente, pactele sau înțelegerile bazate pe unitatea intereselor pe termen lung își mențin cu greu un echilibru precar, pe muchie de cuțit, oricând gata să se prăbușească din cauza trădării dinlăuntru. La animalele sălbatice, conduse de gene beligerante, este și mai greu să ne imaginăm modalități în care ar putea să evolueze strategii de profit colectiv sau asociații spre binele tuturor. Trebuie să ne așteptăm a găsi, pretutindeni, numai strategii stabile de evoluție.

În exemplul nostru ipotetic am pornit de la presupunerea simplă că orice individ este sau uliu, sau porumbel. Am găsit, în cele din urmă, o proporție evolutiv stabilă între șoimi și porumbei. Practic, aceasta înseamnă că în fondul genetic se va realiza o proporție stabilă între genele de șoim și cele de porumbel. Termenul tehnic al geneticii pentru această stare de lucruri este acela de polimorfism stabil. Din punct de vedere matematic, un echivalent exact al SSE se poate obține fără polimorfism după cum urmează. Dacă fiecare individ este capabil să se comporte, în fiecare luptă, atât ca un șoim, cât și ca un porumbel, se poate realiza o SSE în care toți indivizii au aceeași probabilitate de a se comporta ca un șoim, anume de 7/12 în exemplul nostru particular. Practic, aceasta ar însemna că fiecare individ angajează fiecare luptă, luând la întâmplare decizia de a acționa în acea luptă fie ca un șoim, fie ca un porumbel; la întâmplare, dar cu un raport de 7:5 în favoarea strategiei de șoim. E foarte important ca deciziile, deși înclină sub aspectul frecvenței în favoarea șoimilor, să fie supuse hazardului, în sensul că un rival nu are cum să ghicească ce are de gând să facă oponentul său, în nici o bătălie. De exemplu, nu are nici un rost să faci pe șoimul de șapte ori la rând, apoi de cinci ori la rând să fii porumbel și așa mai departe. Dacă un individ ar adopta o astfel de secvență simplă, rivalii săi și-ar da repede seama și ar profita, adoptând împotriva lui tactica de șoim numai atunci când ar ști ca acesta ar urma să facă pe porumbelul.

Povestea cu uliul și porumbelul este, desigur, naiv de simplă. Este un „model”, ceva care nu se petrece cu adevărat în natură, dar care ne ajută să înțelegem lucruri care se petrec în natură. Modelele pot fi foarte simple, ca și acesta, și totuși foarte utile pentru înțelegerea unui principiu sau pentru a sesiza o idee. Modelele simple pot fi dezvoltate și făcute, gradual, să fie tot mai complexe. Dacă totul merge bine, pe măsură ce devin mai complexe, încep să semene tot mai mult cu realitatea. O modalitate prin care putem începe să dezvoltăm modelul „uliul și porumbelul” este aceea de a introduce mai multe strategii. Uliul și porumbelul nu sunt singurele posibilități. O strategie mai complexă, propusă de Maynard Smith și Price, se numește Revanșardul.

Un revanșard începe fiecare luptă ca un porumbel. Aceasta înseamnă ca nu declanșează niciodată un prim atac sălbatic și agresiv, ca un șoim, ci adoptă o atitudine convențional amenințătoare. Dar dacă oponentul său îl atacă, el contraatacă. Cu alte cuvinte, un revanșard se comportă ca un șoim dacă este atacat de un șoim și ca un porumbel dacă are de-a face cu un porumbel. Atunci când întâlnește un alt revanșard, reacționează ca un porumbel. Revanșardul este un Strateg condițional. Comportarea lui depinde de comportarea adversarului.

Un alt strateg condițional se numește Fanfaronul. Un fanfaron se învârtă de colo-colo, purtându-se ca un șoim, până când cineva contraatacă. Atunci o ia de îndată la fugă. Un alt strateg condițional este Provocatorul revanșard. Un strateg de acest gen se aseamănă în principiu cu un revanșard, dar uneori încearcă o scurtă escaladare experimentală a conflictului. El perseverează în comportamentul de șoim dacă adversarul nu contraatacă. Dacă, pe de altă parte, adversarul contraatacă, adoptă postura convențional amenințătoare de porumbel. Dacă este atacat, răspunde atacului ca un revanșard obișnuit.

Dacă toate cele cinci strategii menționate sunt lăsate să concureze liber unele cu celelalte într-o simulare pe computer, numai una dintre ele, anume revanșardul, se dovedește evolutiv stabilă.² Provocatorul revanșard este aproape stabil. Porumbelul nu este stabil, pentru că o populație de porumbei ar urma să fie invadată de șoimi și de fanfaroni. Șoimul nu este stabil, pentru că o populație de șoimi ar urma să fie invadată de porumbei și de fanfaroni. Fanfaronul nu este stabil, pentru că o populație de fanfaroni ar urma să fie invadată de șoimi, într-o populație de revanșarzi, nici o altă strategie n-ar triumfa, de vreme ce nu există nici o altă strategie care să dea roade mai bune decât revanșardul însuși. Totuși, porumbelul o duce la fel de bine într-o populație de revanșarzi. Aceasta înseamnă că, celelalte lucruri fiind egale, numărul de porumbei ar putea să înregistreze o ușoară creștere. Dacă numărul de porumbei ar cunoaște o creștere semnificativă, provocatorii-revanșarzi (și, eventual, șoimii și fanfaronii) ar începe să fie în avantaj, deoarece ei se comportă mai bine față de porumbei decât revanșarzii. Provocatorul revanșard însuși, spre deosebire de șoim și de fanfaron, este aproape o SSE, în sensul că, într-o populație de provocatori revanșarzi, o singură altă strategie, revanșardul, dă rezultate mai bune, dar numai într-o mică măsură. Prin urmare, ne putem aștepta ca o combinație de revanșarzi și provocatori revanșarzi să tindă a fi predominantă, poate cu o ușoară oscilație între cele două, în asociere cu o restrânsă minoritate de porumbei, încă o dată, nu suntem nevoiți să gândim în termeni de polimorfism, considerând că fiecare individ adoptă întotdeauna numai una din strategiile posibile. Fiecare individ poate să adopte o combinație complexă între revanșard, provocator revanșard și porumbel.

Această concluzie teoretică nu este prea departe de ceea ce se întâmplă realmente cu majoritatea animalelor sălbatice. Într-un anumit sens, am explicat aspectul de „pumn înmănușat” al agresiunii animale. Firește că detaliile depind de numărul exact de „puncte” acordate pentru victorie, pentru faptul de a fi rănit, pentru pierderea de timp etc. La elefanții de mare, răsplata victoriei poate fi cvasimonopolul asupra unui harem numeros de femele. Câștigul victoriei trebuie, prin urmare, să primească o cotă foarte înaltă. Nu-i de mirare că luptele sunt feroce, iar probabilitatea unor răniri serioase foarte ridicată. Costul pierderii de timp ar trebui să pară cu totul minor, prin comparație cu costul faptului de a fi schilodit sau cu marele beneficiu al victoriei. Pe de altă parte, pentru o păsărică dintr-un climat rece, costul pierderii de timp poate fi extrem. Există în nordul Europei o specie de pasăre care, atunci când își hrănește puii din cuib, trebuie să prindă în medie câte o pradă la fiecare treizeci de secunde. Fiecare secundă din timpul zilei este prețioasă. Probabil că până și durată relativ scurtă, irosită într-o luptă șoim contra șoim, trebuie să conteze, pentru această pasăre, ca o pierdere mai serioasă decât riscul de a fi rănită. Din păcate, știm deocamdată prea puțin, ca să putem atribui valori numerice realiste costurilor și beneficiilor diferitelor consecințe ale confruntărilor din natură dintre animale.³ Trebuie să ne ferim a trage concluzii ce rezultă numai din fixarea de către noi a unor valori numerice arbitrare. Concluziile generale care contează sunt acelea că diferite SSE tind să se dezvolte, că o SSE nu e totuna cu starea optimă ce ar putea fi obținută printr-o înțelegere asociativă și că simțul comun se poate înșela.

Un alt joc de război, conceput de către Maynard Smith, este „războiul de uzură”. Ne putem gândi la un astfel de război în cazul unei specii care nu se angajează niciodată în confruntări

periculoase, o specie poate atât de bine împlătoșată, încât rănirile grave sunt cu totul improbabile, într-o astfel de specie, toate disputele sunt tranșate prin „arătarea mușchilor”, în posturi convențional marțiale, înfruntarea se încheie întotdeauna prin retragerea unuia dintre rivali. Ca să câștigi, tot ceea ce trebuie să faci este să rămâi pe loc și să-ți scrutezi adversarul până când acesta renunță. Firește că nici un animal nu-și poate permite să consume infinit de mult timp doar amenințând; sunt alte lucruri importante de făcut în altă parte. Resursa pentru care se luptă poate să fie prețioasă, dar nu infinit de prețioasă. Ea valorează o anumită cantitate de timp și, ca într-o sală de licitație, fiecare individ este pregătit să nu ofere mai mult. Timpul este moneda acestei licitații cu doi ofertanți.

Să presupunem că fiecare din acești indivizi a stabilit dinainte exact cât timp apreciază că merită o anumită resursă, fie aceasta, să spunem, o femelă. Un individ mutant, care ar fi pregătit să continue cu puțin mai mult timp, ar învinge întotdeauna. Așa se face că strategia menținerii unei limite fixe de licitație este instabilă.

Chiar dacă valoarea resursei ar putea fi estimată foarte exact, iar toți indivizii ar licita valoarea corectă, strategia este instabilă. Oricare doi indivizi, care ar licita potrivit acestei strategii maximaliste, ar renunța amândoi exact în același moment și nici unul nu ar intra în posesia resursei disputate! În acest caz, ar fi mai avantajos pentru individ să renunțe de la început, decât să-și mai piardă timpul în vreo confruntare. Diferența importantă dintre un război de uzură și o licitație reală este, până la urmă, aceea că în războiul de uzură ambii concurenți plătesc prețul, dar numai unul din ei obține bunurile puse în joc. Prin urmare, într-o populație de licitanți maximaliști, o strategie de renunțare din start ar avea succes și s-ar răspândi în cadrul populației. Drept consecință, s-ar ivi un oarecare avantaj pentru indivizii care nu s-ar da imediat bătuți, ci ar aștepta câteva secunde înainte de a renunța. Această strategie ar da rezultate atunci când ar fi adoptată contra celor ce abandonează imediat, care domină în rândul populației. Selecția ar favoriza atunci o lungire progresivă a timpului scurs până la abandon, până când acesta s-ar apropia din nou de pragul maxim permis de adevărata valoare economică a resursei aflate în dispută.

Încă o dată, folosindu-ne de cuvinte, am zugrăvit o oscilație în cadrul populației, încă o dată, analiza matematică arată că descrierea noastră nu este corectă. Există o strategie stabilă de evoluție, care poate fi exprimată ca o formulă matematică, dar în cuvinte obișnuite duce la următoarele. Fiecare individ persistă un timp imprevizibil. Imprevizibil în oricare ocazie particulară, însă apropiindu-se de o valoare medie, dată de valoarea reală a resursei. De exemplu, resursa valorează cu adevărat cinci minute de expunere, în cadrul SSE, orice individ particular poate să continue lupta mai mult de cinci minute, ori mai puțin de cinci minute sau, în sfârșit, exact cinci minute. Important este că adversarul său nu are de unde să știe cât de mult este el pregătit să persevereze într-o anumită ocazie.

Evident, în războiul de uzură e de importanță vitală ca indivizii să nu dea câtuși de puțin de bănuț asupra momentului în care vor să renunțe. Oricine ar trăda, fie și prin cea mai slabă tresărire de mustață, faptul că se gândește să arunce prosopul, s-ar găsi imediat în dezavantaj. Dacă, să spunem, acea tresărire ar fi un semn credibil că abandonul se va produce peste un minut, atunci strategia câștigătoare ar fi foarte simplă: „Dacă mustața adversarului tresare, mai așteaptă încă un minut, indiferent ce planuri ți-ai fi făcut inițial cu privire la momentul abandonului. Dacă mustața adversarului n-a tresărit încă, iar tu te afli deja în ultimul minut din cele pe care ți le-ai acordat până la abandon, renunță imediat și nu mai pierde vremea. Ție să nu-ți tremure mustața niciodată.” În acest fel, selecția naturală i-ar penaliza rapid pe cei cu mustăți tremurânde sau oricare alte semne similare, care ar trăda comportamentul viitor. Figura inexpressivă s-ar impune.

De ce figura inexpressivă și nu minciuna sfruntată? Încă o dată, pentru că minciuna nu este stabilă. Să presupunem că majoritatea indivizilor și-ar zbârli blana numai atunci când ar avea într-adevăr intenția de a persevera mult timp în războiul de uzură. Urmarea evidentă ar fi aceea că indivizii ar abandona de îndată ce un rival și-ar zbârli părul de pe spate. Acum ar putea începe să se ivească mincinoșii. Indivizi care, în realitate, nu au intenția de a se bate prea mult timp, și-ar zbârli blana cu fiecare ocazie, bucurându-se de roadele unei victorii rapide și ușoare, în acest fel, genele de mincinoși s-ar răspândi. Când mincinoșii ar deveni majoritari, selecția i-ar favoriza acum pe cei

care nu acceptă jocul la cacealma, nedându-se bătuți atât de ușor. Drept urmare, numărul minciunoșilor ar descrește din nou. În războiul de uzură, minciuna nu este evolutiv mai stabilă decât adevărul. Atunci când, finalmente, are loc, abandonul va fi brusc și imprevizibil.

Până acum ne-am referit numai la ceea ce Maynard Smith numește dispute „simetrice”. Aceasta înseamnă că am presupus că rivalii sunt identici în toate privințele, exceptând strategia lor de luptă. Se presupune că șoimii și porumbeii ar fi de forțe egale, la fel de bine înzestrați cu arme și cu platoșă, precum și că victoria le-ar aduce un câștig egal. Aceste presupuneri sunt convenabile în construcția unui model, dar nu sunt foarte realiste. Parker și Maynard Smith merg mai departe, luând în calcul disputele asimetrice. De exemplu, dacă indivizii diferă în ceea ce privește mărimea și capacitatea de luptă, iar fiecare individ poate evalua mărimea unui adversar prin comparație cu sine, afectează acest lucru SSE? Fără îndoială că da.

Se pare că există trei tipuri de asimetrie. Primul tocmai a fost enunțat: indivizii pot să se deosebească prin mărime și prin echipamentul lor de luptă, în al doilea rând, indivizii pot fi diferiți și după cât de mult au de câștigat în urma victoriei. De exemplu, un mascul bătrân, care oricum nu mai are mult de trăit, poate să aibă mai puțin de pierdut dacă este rănit decât un mascul tânăr, ce are în față floarea vieții sale reproductive.

În al treilea rând, este o stranie consecință a teoriei faptul că o asimetrie pur arbitrară, aparent irelevantă, poate da naștere unei SSE, întrucât poate fi de folos în tranșarea rapidă a disputelor. De exemplu, de cele mai multe ori se va întâmpla ca unul dintre adversari să sosească la locul conflictului înaintea celuilalt. Să-i numim pe cei doi „rezident” și, respectiv, „intrus”. De dragul argumentului, presupun că nu există nici un fel de avantaj general asociat cu faptul de a fi rezident sau intrus. După cum vom vedea, există motive de ordin practic pentru care această presupunere ar putea să nu fie adevărată, dar nu aceasta este problema. Ideea este alta: chiar dacă n-ar exista nici un motiv de ordin general pentru a presupune că rezidenții ar avea vreun avantaj față de intruși, ar fi, totuși, probabil să se instaureze o SSE, bazată numai pe asimetria ca atare. O analogie simplă s-ar putea face cu oamenii care tranșează o dispută, rapid și fără fasoane, dând cu banul.

Strategia condițională: „Dacă ești rezident, atacă; dacă ești intrus, retra-ge-te” ar putea fi o SSE. De vreme ce asimetria se presupune a fi arbitrară, strategia opusă: „Dacă ești rezident, retrage-te; dacă ești intrus, atacă” ar putea fi, de asemenea, stabilă. Care dintre cele două SSE va fi adoptată într-o anumită populație ar depinde, probabil, de care anume s-ar întâmpla să devină majoritară mai întâi. Odată ce o majoritate de indivizi aplică una dintre aceste două strategii condiționale, cei ce se abat de la ea sunt penalizați. Ceea ce, prin definiție, este o SSE.

De exemplu, să presupunem că toți indivizii joacă după regula „rezidenții câștigă, intrușii fug”. Aceasta înseamnă că ei vor câștiga jumătate din luptele pe care le dau și vor pierde cealaltă jumătate. Ei nu vor fi niciodată răniți și nu vor pierde timp niciodată, întrucât toate disputele sunt tranșate instantaneu prin convenția arbitrară. Să considerăm acum cazul unui mutant rebel. Să presupunem că el aplică o strategie pură de șoim, atacând totdeauna și neretrăgându-se niciodată. El va câștiga atunci când rivalul său este un intrus. Atunci când rivalul este un rezident, el riscă să fie grav rănit, în medie, câștigul său va fi mai mic decât cel realizat de indivizii care joacă respectând regulile arbitrare ale SSE. Un alt rebel, care ar încerca să inverseze convenția „dacă ești rezident fugi, dacă ești intrus atacă”, ar duce-o încă și mai rău. Nu numai că va fi de multe ori rănit, dar, pe deasupra, va și câștiga foarte rar o bătălie. Să admitem, totuși, că, din întâmplare, indivizii ce aplică această convenție pe dos ar reuși să devină majoritari. În acest caz, strategia lor ar tinde să devină o normă stabilă, iar abaterile de la ea ar fi atunci penalizate. E de conceput că, dacă urmărim o populație de-a lungul multor generații, am vedea o serie de salturi ocazionale de la o stare stabilă la cealaltă.

Oricum, probabil că în viața reală nu există asimetrii cu adevărat arbitrare. De exemplu, probabil că rezidenții tind să dețină un avantaj practic asupra intrușilor. Ei cunosc mai bine terenul. E probabil ca unui intrus să i se taie răsuflarea, odată ce a trebuit să se deplaseze până la locul bătăliei, în vreme ce rezidentul a fost acolo tot timpul. Există și un motiv mai abstract pentru care, dintre cele două strategii posibile, e mai probabil ca în natură să se impună regula „rezidentul câștigă, intrusul se retrage”. Aceasta deoarece strategia inversă, „intrusul câștigă, rezidentul se

retrage" are o tendință inerentă spre autodistrugere - este ceea ce Maynard Smith ar numi o strategie paradoxală, în orice populație care se bazează pe această SSE paradoxală, indivizii s-ar strădui tot timpul să nu fie prinși niciodată în postura de rezidenți: în orice conflict, ei vor încerca să fie întotdeauna intruși. Ceea ce s-ar putea realiza numai printr-o permanentă, deși absurdă, mișcare de colo-colo! Pe lângă costurile de timp și de energie pe care le-ar presupune, această direcție evolutivă ar tinde, prin ea însăși, să ducă la dispariția categoriei de „rezidenți”. Într-o populație care se bazează pe cealaltă strategie, „rezidentul câștigă, intrusul se retrage”, selecția naturală îi va favoriza pe indivizii care s-au străduit să fie rezidenți.

Pentru fiecare individ, aceasta ar însemna să se mențină pe o anumită bucată de teren, părăsind-o cât mai rar cu putință și părănd să o „apere”. După cum se știe bine astăzi, un astfel de comportament se observă adesea în natură, fiind cunoscut sub numele de „apărare teritorială”.

Cea mai elocventă demonstrație, din câte cunosc eu, a acestei asimetrii comportamentale a fost oferită de către marele etolog Niko Tinbergen, într-un experiment de o deosebită simplitate ingenioasă.⁴ El avea un acvariu, în care se găseau doi masculi de plevușcă țepoasă. La extremitățile opuse ale acvariului, fiecare mascul și-a construit câte un cuib și fiecare își „apără” teritoriul din jurul propriului său cuib. Tinbergen a pus fiecare mascul în câte o eprubetă mare și, apropiind eprubetele una de cealaltă, a urmărit încercările peștilor de a se lupta unul cu altul, înșelați fiind de transparența sticlei. Și acum vine rezultatul interesant. Atunci când a plasat cele două eprubete în apropiere de cuibul masculului A, acesta și-a asumat postura de atacator, iar masculul B a încercat să se retragă. Dar atunci când a mutat cele două eprubete pe teritoriul lui B, s-a întâmplat invers. Prin simpla mutare a celor două tuburi de sticlă dintr-un capăt al acvariului în celălalt, Tinbergen putea să dicteze care mascul să atace și care să dea înapoi. În mod evident, ambii masculi jucau după regula simplă a unei strategii condiționale: „dacă ești rezident, atacă; dacă ești intrus, retrage-te”.

Biologii se întreabă adesea care sunt „avantajele” biologice ale comportamentului teritorial. S-au făcut multe sugestii, dintre care unele vor fi menționate mai târziu. Acum putem să înțelegem însă că întrebarea în sine poate fi de prisos. „Apărarea” teritorială poate fi pur și simplu o SSE, răsărită din asimetria timpului de sosire, care, de regulă, caracterizează relația dintre doi indivizi și un petic de pământ.

Se poate presupune că cel mai important gen de asimetrie non-arbitrară privește diferența de mărime și capacitatea de luptă. Mărimea corporală nu este neapărat și întotdeauna cea mai importantă însușire necesară pentru a câștiga bătăliile, dar este, probabil, una dintre ele. Dacă întotdeauna cel mai mătăhălos dintre cei doi adversari câștigă, iar fiecare individ știe cu siguranță dacă el este mai mare sau mai mic decât adversarul său, atunci are sens o singură strategie: „Dacă adversarul este mai mare decât tine, fugi. Acceptă să te lupți numai cu adversari mai mici decât tine.” Dacă importanța mărimii este mai puțin sigură, lucrurile devin ceva mai complicate. Atunci când un plus de mărime corporală conferă doar un mic avantaj, strategia menționată este încă stabilă. Dar dacă riscul de a fi rănit este unul serios, atunci se poate ivi și o a doua strategie, o „strategie paradoxală”. Aceasta este: „Luptă-te cu indivizi mai mari decât tine și fugi de adversarii mai mici decât tine!”. Este evident de ce această regulă se numește paradoxală. Pare cu totul potrivnică bunului simț. Ea poate fi, totuși, stabilă, din următorul motiv, într-o populație alcătuită în întregime din adepți și practicanți ai strategiei paradoxale, nimeni nu este rănit niciodată.

Aceasta deoarece, în orice luptă, unul dintre oponenti, și anume cel de talie superioară, fuge întotdeauna. Un mutant de talie medie, care ar aplica strategia „rezonabilă” de a se lega numai de adversari mai mici decât el, ar fi implicat într-un conflict serios cu jumătate din semenii săi, ori de câte ori i-ar ieși în cale. Și aceasta deoarece, dacă întâlnește pe cineva mai mic decât el, îl atacă; individul mai mic contraatacă cu înverșunare, deoarece el joacă paradoxal; deși strategul rezonabil are șanse de victorie mai mari decât cel paradoxal, oricum el își asumă un risc considerabil de a pierde sau de a fi grav rănit, întrucât majoritatea populației este paradoxală, un strateg „de bun simț” are șanse mai mari de a fi rănit decât oricare strateg paradoxal în parte.

Chiar dacă o strategie paradoxală poate fi stabilă, ea prezintă, probabil, numai un interes pur academic. Combatanții paradoxali ar avea un câștig mediu superior, doar dacă i-ar depăși cu mult,

din punct de vedere numeric, pe cei de bun simț. E greu de imaginat cum s-ar putea să apară o astfel de situație. Chiar dacă acest lucru s-ar întâmpla, proporția dintre rezonabili și paradoxali în cadrul populației n-ar trebui să încline decât foarte puțin în favoarea celor de bun simț, pentru a se atinge „zona de atracție” a celeilalte SSE, cea rezonabilă. Zona de atracție este acea rată a populației la care, în acest caz, strategii rezonabili ar fi în avantaj: odată ce o populație atinge această zonă, ea va fi absorbită inevitabil spre punctul de stabilitate rezonabilă. Ar fi incitant să descoperim în natură un exemplu de SSE paradoxală, dar eu mă îndoiesc dacă putem măcar spera așa ceva. (M-am pripit cu această afirmație. După ce scrisesem ultima frază, profesorul Maynard Smith mi-a atras atenția asupra următoarei descrieri a comportamentului specific păianjenului social din Mexic, *Oecobius civitas*, pe care o datorăm lui J. W. Burgess: „Dacă un păianjen este tulburat și scos din ascunzătoarea lui, el se repede pe suprafața stâncii și, în absența unei crăpături vacante, în care să se ascundă, își poate căuta refugiu în ascunzătoarea altui păianjen din aceeași specie. Dacă celălalt păianjen se află în rezidența sa atunci când pătrunde intrusul, nu îl atacă, ci își părăsește vizuina, căutând, la rândul său, un nou refugiu pentru sine. Astfel, odată ce primul păianjen a fost deranjat, procesul de evacuare în serie și de migrație de la o pânză la alta poate să continue preț de câteva secunde, adesea făcând ca o majoritate de păianjeni din comunitate să se mute din casele lor în altele străine.” (Păianjeni sociali, în *Scientific American*, martie 1976. Aceasta este o strategie paradoxală, în sensul de la pagina)

Ce se întâmplă dacă individul memorează rezultatele luptelor anterioare? Depinde dacă memoria este specifică sau generală. Greierii au o memorie globală a ceea ce s-a petrecut în conflictele trecute. Un greiere care a câștigat recent un mare număr de bătălii capătă din ce în ce mai mult un aer de șoim. Un greiere care, în ultimul timp, a cunoscut un șir de înfrângeri începe să se poarte ca un porumbel.

Acest fapt a fost arătat cu mare claritate de către R. D. Alexander. El s-a folosit de un greiere artificial, ca să bată niște greieri adevărați. După acest tratament, greierii reali au început să piardă, cu tot mai mare probabilitate, luptele cu alți greieri adevărați. Ne putem gândi că fiecare greiere își actualizează constant capacitatea sa estimativă de luptă, în funcție de o medie individuală în cadrul populației. Dacă animale precum greierii, care păstrează o amintire globală a luptelor din trecut, sunt, o vreme, ținute laolaltă într-un grup închis, este probabilă instituirea unui fel de ierarhie a raporturilor de dominație.⁶ Un observator ar putea să dispună indivizii în ordinea rangului pe care-l poartă. Indivizii de rang inferior au tendința să cedeze în fața indivizilor de rang mai înalt. Nu este nevoie să presupunem că indivizii se recunosc între ei. Tot ceea ce se întâmplă este că indivizii obișnuiți să câștige își sporesc mereu șansele de victorie, în vreme ce indivizii obișnuiți să piardă au șanse din ce în ce mai mari să fie înfrânți. Chiar dacă indivizii ar începe prin a câștiga sau a pierde cu totul la întâmplare, ei vor avea tendința să se dispună într-o ordine ierarhică. Aceasta face, printre altele, ca numărul luptelor serioase din cadrul grupului să scadă progresiv.

Am fost nevoit să folosesc sintagma „un fel de ierarhie a raporturilor de dominație”, deoarece mulți rezervă termenul de dominație ierarhică pentru cazurile care implică recunoașterea individuală, în astfel de cazuri, amintirea luptelor trecute este mai degrabă specifică, decât generală. Greierii nu se recunosc unul pe celălalt ca indivizi, însă găinile și maimuțele fac acest lucru. Dacă ați fi un maimuțoi, este probabil că un maimuțoi care v-a bătut o dată în trecut, să vă bată și pe viitor. Pentru un individ, cea mai bună strategie este să se poarte ca un porumbel față de un alt individ care l-a mai bătut o dată. Dacă se adună laolaltă mai multe găini, care nu s-au mai întâlnit niciodată, se iscă, de obicei, o groază de încăierări. După o vreme, încăierările se sting cu totul. Dar nu din același motiv pe care l-am întâlnit la greieri, în cazul găinilor, luptele încetează deoarece fiecare pasăre „învață care-i este locul” față de celelalte. Acest lucru este benefic grupului ca întreg. Un indicator s-a observat a fi faptul că, în grupurile stabile de găini, în care luptele îndârjite sunt rare, producția de ouă este mai mare decât aceea realizată de grupurile de găini a căror componență se schimbă mereu și în care, drept urmare, luptele sunt mai frecvente. Biologii vorbesc adesea despre avantajul biologic sau despre „funcția” ierarhiilor de putere, ca fiind aceea de a reduce agresiunea manifestă în cadrul grupului. E, totuși, un mod greșit de formulare. Nu se poate spune că o ierarhie dominantă per se ar avea vreo „funcție” în sens evoluționist, întrucât este o proprietate a

unui grup, nu a unui individ. Se poate spune că niște funcții au doar modelele comportamentale individuale care, atunci când sunt privite la nivel grupai, se manifestă în forma ierarhiilor raporturilor de dominație. Oricum, este preferabil să renunțăm cu totul la cuvântul „funcție” și să gândim problema în termeni de SSE, prin confruntări asimetrice, în care există recunoaștere și memorie individuală.

Ne-am gândit până acum numai la conflictele dintre membrii aceleiași specii. Ce se poate spune despre conflictele interspecifice? După cum am văzut mai devreme, membrii unor specii diferite concurează mai puțin direct decât membrii aceleiași specii. Din acest motiv, ar trebui să ne așteptăm la mai puține dispute între ei pentru anumite resurse, iar anticipația noastră se confirmă. De exemplu măcăleandrii își apără teritoriile de alți măcăleandri, dar n-o fac împotriva pupezelor. Se poate face o hartă a teritoriilor ocupate, într-o pădure, de diferiți indivizi măcăleandri, pe care se poate suprapune apoi o hartă cu teritoriile pupezelor. Teritoriile celor două specii se suprapun cu totul neselectiv. Ar putea, la fel de bine, să trăiască pe planete diferite.

Există, însă, alte modalități în care interesele indivizilor din specii diferite sunt acut conflictuale. De exemplu, un leu vrea să mănânce trupul unei antilope, dar antilopa are planuri cu totul diferite pentru corpul său. În mod normal, aici nu se vorbește despre o competiție pentru resurse, dar logic e greu de văzut de ce nu. Resursa disputată este carnea. Genele de leu „vor” carnea drept hrană pentru mașina lor de supraviețuire. Genele de antilopă vor carnea ca mușchi activi și organe pentru mașinile lor de supraviețuire. Cele două utilizări ale cărnii sunt incompatibile și, prin urmare, se naște un conflict de interese.

Membrii aceleiași specii sunt și ei făcuți din carne. De ce canibalismul este un fenomen destul de rar? După cum am văzut în cazul pescărușilor cu cap negru, destul de frecvent adulții mănâncă puii semenilor lor. Cu toate acestea, niciodată nu pot fi văzute carnivore adulte, urmărind alte animale adulte, din aceeași specie, cu intenția de a le mânca. De ce nu? Suntem încă atât de obișnuiți să gândim în termenii concepției evoluționiste despre „binele speciei”, încât uităm adesea întrebări perfect raționale, precum: „De ce leii nu vânează alți lei?” O altă întrebare bună, din genul celor care se pun foarte rar, este: „De ce antilopele fug din calea leilor, în loc să riposteze?”

Leii nu vânează lei deoarece, dacă ar face acest lucru, nu s-ar institui o SSE. O strategie canibală ar fi instabilă din aceleași motive ca și strategia de șoim, din exemplul anterior. Există un prea mare pericol de ripostă. Aceasta e mai puțin probabil să aibă loc în conflictele dintre membrii unor specii diferite, ceea ce explică faptul că atât de multe animale vânat de prădători o iau la fugă, în loc să riposteze. Situația își are, probabil, rădăcinile în faptul că, în interacțiunea dintre două animale din specii diferite, există o asimetrie constituțională mai mare decât aceea dintre membrii aceleiași specii. Ori de câte ori există într-un conflict o asimetrie accentuată, este probabilă instituirea unor SSE bazate pe strategii condiționale, dependente de acea asimetrie. Strategii de tipul „dacă ești mai mic, fugi; dacă ești mai mare, atacă” au mari șanse de a se dezvolta în conflictele dintre membrii unor specii diferite, deoarece există, între ei, atât de multe asimetrii.

Leii și antilopele au atins un fel de stabilitate prin divergență evolutivă, care a accentuat asimetria originară a conflictului de-o manieră tot mai accentuată. Cele două specii au devenit extrem de abile în arta vânătorii și, respectiv, a fugii. O antilopă mutantă, ce ar adopta față de lei o strategie de tipul „stai pe loc și luptă”, ar avea mai puțin succes decât antilopele rivale, care dispar cu mare ușurință dincolo de orizont.

Presimt că s-ar putea ca, la un moment dat, să considerăm invenția conceptului de SSE drept una din cele mai importante dezvoltări ale teoriei evoluționiste de la Darwin încoace.⁷ Acest concept se aplică oriunde avem de a face cu un conflict de interese, ceea ce înseamnă aproape pretutindeni. Cei ce studiază comportamentul animal au căpătat obiceiul de a vorbi despre ceva numit „organizare socială”. Prea adesea, organizarea socială a unei specii este tratată ca o entitate de sine stătătoare, cu propriul său „avantaj” biologic. Un exemplu, prezentat în paginile anterioare, este acela al „ierarhiei raporturilor de dominație”. Cred că, într-un mare număr de afirmații ale biologilor despre organizarea socială, se pot desluși presupuziții selecționist grupale ascunse. Pentru întâia oară, conceptul lui Maynard Smith de SSE ne permite să vedem limpede în ce fel o mulțime de entități egoiste independente pot ajunge să semene cu un singur întreg organizat. Cred că acest

concept se va dovedi valabil nu numai în ceea ce privește organizarea socială în cadrul speciilor, ci și la nivelul „ecosistemelor” și al „comunităților” alcătuite din mai multe specii. Pe termen lung, mă aștept ca ideea de SSE să revoluționeze știința biologiei.

Putem aplica această idee și în discuția unui subiect pe care l-am lăsat în suspensie în capitolul 3, când am prezentat analogia canotorilor dintr-o barcă (reprezentând genele dintr-un corp), care necesită un dezvoltat spirit de echipă. Genele sunt selectate nu întrucât sunt „bune” în sine, izolate unele de altele, ci bune să funcționeze în contextul celorlalte gene din fondul genetic. O genă bună trebuie să fie compatibilă și complementară cu celelalte gene, cu care este nevoită să împartă o lungă succesiune de corpuri. O genă pentru dinți de rumegat plante este o genă bună, în fondul genetic al speciilor de erbivore, dar o genă rea, în fondul genetic al speciilor carnivore.

Este posibil să ne imaginăm o combinație compatibilă de gene ca fiind selectată în bloc, ca o unitate, în exemplul mimetismului la fluturi, din capitolul 3, se pare că tocmai acest lucru se și întâmplă. Dar forța conceptului de SSE constă în faptul că ne oferă acum posibilitatea de a vedea cum, în procesul selecției, poate fi atins același gen de rezultat la nivelul genei independente. Genele nu trebuie să fie lipite pe același cromozom.

Analogia canotorilor nu reușește, de fapt, să explice această idee. Punctul până la care se poate ajunge este următorul. Să presupunem că, într-un echipaj cu adevărat competitiv, este important ca vâslășii să își coordoneze activitățile prin intermediul limbajului. Să mai presupunem, apoi, că în lotul de canotori aflat la dispoziția antrenorului, unii vorbesc numai englezește, iar ceilalți numai nemțește.

Englezii nu sunt considerați mai buni decât germanii. Dată fiind însă importanța comunicării, un echipaj mixt va tinde să câștige mai puține curse decât oricare echipaj omogen, fie acesta format numai din englezi, fie numai din germani.

Antrenorul nu își dă seama de acest lucru. El nu face altceva decât să își rotească oamenii dintr-o barcă în alta, acordând puncte indivizilor din bărcile câștigătoare și tăind de pe listă indivizii din bărcile de pe ultimele locuri. Dacă, întâmplător, lotul de care dispune este dominat de englezi, rezultă că oricare german dintr-o barcă va face ca ambarcațiunea respectivă să piardă, din cauza lipsei de comunicare. Invers, dacă lotul ar fi dominat de germani, orice englez va face ca oricare ambarcație în care s-ar sui să piardă. Ceea ce va rezulta, până la urmă, ca fiind cel mai bun echipaj va fi una din cele două stări stabile - numai englezi sau numai germani, nu însă un echipaj mixt. La o privire superficială, s-ar părea că antrenorul selectează grupuri lingvistice ca pe niște unități. Dar nu asta face el. El selectează canotori individuali, după aparenta lor capacitate de a câștiga la cursele de canotaj. Se întâmplă, însă, că disponibilitățile unui individ de a câștiga la cursele de canotaj depind de care anume alți indivizi sunt prezenți în lotul de candidați. Candidații minoritari sunt automat penalizați, nu pentru că ar fi niște canotori slabi, ci pur și simplu din cauză că sunt în minoritate, într-un mod asemănător, faptul că genele sunt selectate pentru compatibilitate reciprocă nu înseamnă că, neapărat, trebuie să ne gândim că anumite grupuri de gene sunt selectate ca unități, așa cum era cazul fluturilor mimetici. La nivel inferior, selecția unei singure gene poate da impresia unei selecții la nivel superior.

În acest exemplu, selecția favorizează simpla uniformitate. Mai interesante sunt cazurile în care genele pot fi selectate deoarece se completează reciproc, în termenii analogiei, să presupunem că un echipaj echilibrat la modul ideal ar fi compus din patru dreptaci și patru stângaci.* Să mai presupunem o dată că antrenorul, ignorând acest lucru, face o selecție oarbă, după „merit”. Dacă se întâmplă ca, în lotul de candidați, să predomină dreptacii, orice individ stângaci va reprezenta, în mod tendențial, un avantaj: el va spori șansele de victorie a bărcii în care se află și, drept urmare, va fi cotate ca un bun trăgător la rame. Invers, într-un lot dominat de stângaci, un dreptaci ar fi în avantaj.

Acest caz este similar celui în care un șoim o duce foarte bine într-o populație de porumbei, respectiv aceuia în care un porumbel o duce bine într-o populație de șoimi. Diferența este aceea că, în cazurile din urmă, vorbim de interacțiunea între corpuri individuale - mașini egoiste - pe când aici vorbim, prin analogie, de interacțiunea dintre genele din corp.

Selecția oarbă, prin care antrenorul alege canotori „buni”, va duce, în cele din urmă, la un echipaj ideal, format din patru stângaci și patru dreptaci. Se va crea, în acest fel, aparența faptului că el i-ar fi selectat pe toți la un loc, ca pe o unitate completă și echilibrată. Mi se pare a fi mai economic să gândim că el face selecția la un nivel inferior, nivelul candidaților independenți. Starea evolutivă stabilă (în acest context, „strategie” este un termen derutant), constând în patru stângaci și patru dreptaci, se va instala drept consecință a selecției la nivel inferior, care se bazează, pe meritul aparent.

Fondul genetic este, pe termen lung, mediul înconjurător al unei gene. Genele „bune” sunt selectate orbește drept acelea care supraviețuiesc în fondul genetic. Aceasta nu este o teorie; nu e nici măcar un fapt de observație: este o tautologie, întrebarea interesantă este: ce anume face ca o genă să fie bună? într-o primă aproximație, am spus că ceea ce face ca o genă să fie bună este capacitatea ei de a construi mașini de supraviețuire eficiente -corpuri. Acum trebuie să amendăm această afirmație. Fondul genetic va deveni un set evolutiv stabil de gene, definit ca un fond genetic care nu poate fi invadat de nici o altă nouă genă. Majoritatea noilor gene, ivite prin mutație, resortare sau migrație, sunt rapid penalizate de selecția naturală: setul evolutiv stabil este restaurat. Câteodată, o nouă genă reușește să invadeze setul: ea izbutește să se răspândească în fondul genetic. Urmează o perioadă trecătoare de instabilitate, care se sfârșește într-un nou set evolutiv stabil - și astfel s-a mai produs o fărâma de evoluție. Prin analogie cu strategiile agresive, o populație poate avea mai multe alternative de atingere a unui punct stabil, putând sări de la o strategie la alta. S-ar putea ca evoluția progresivă să nu fie atât de mult un urcuș constant și lin, ci o serie de pași distincți de la un platou stabil spre un alt platou stabil.⁸ Totul poate părea ca și cum întregul populației se comportă ca o singură unitate autoreglabilă. Dar această iluzie este produsă de selecția desfășurată la nivelul genei singulare. Genele sunt selectate după „merit”, însă meritul este apreciat în funcție de performanța obținută pe fundalul setului evolutiv stabil, care este fondul genetic curent.

Concentrându-se asupra interacțiunilor agresive dintre indivizi, Maynard Smith a putut să prezinte lucrurile foarte clar. Ne este ușor să ne gândim la proporții stabile între corpuri de șoimi și corpuri de porumbei, deoarece corpurile sunt obiecte mari, pe care le putem vedea. Dar astfel de interacțiuni, între gene care stau în diferite corpuri, reprezintă numai vârful aisbergului.

Marea majoritate a interacțiunilor semnificative dintre genele dintr-un set evolutiv stabil - fondul genetic - se petrec în interiorul corpurilor diferiților indivizi. Aceste interacțiuni sunt greu de observat, deoarece au loc înăuntrul celulelor, îndeosebi în celulele embrionilor în dezvoltare. Există corpuri bine integrate, pentru că ele sunt produsele unui set evolutiv stabil de gene egoiste.

Trebuie să mă reîntorc, însă, la nivelul interacțiunilor dintre animale întregi, întrucât ele reprezintă subiectul principal al acestei cărți. Ca să înțelegem agresiunea, a fost convenabil să tratăm animalele individuale ca pe niște mașini egoiste independente. Acest model se defectează atunci când indivizii la care ne referim sunt rude apropiate - frați și surori, veri, părinți și copii. Și aceasta deoarece rudele au în comun o proporție substanțială din genele lor. Drept urmare, fiecare genă egoistă își asumă obligații de loialitate față de corpuri diferite. Acest fenomen se explică în capitolul următor.

Capitolul VI

ÎNRUDIREA GENELOR

Ce este gena egoistă? Nu este numai o porțiune fizică distinctă de ADN. Ca și în supă primitivă, ea reprezintă toate replicile unei anumite porțiuni de ADN, răspândite de-a lungul și de-a latul lumii. Dacă ne îngăduim licența de a vorbi despre gene ca și cum ele ar urmări niște scopuri conștiente, asigurându-ne mereu însă de faptul că putem retraduce, dacă dorim, limbajul nostru aproximativ în termeni respectabili, atunci putem pune întrebarea: ce încearcă să facă o genă egoistă? Ei bine, încearcă să se înmulțească în fondul genetic, în esență, ea face acest lucru dând ajutor la programarea corpurilor în care se găsește, pentru ca acestea să supraviețuiască și să se reproducă. Acum subliniem însă că „ea” este, de fapt, o agenție cu multe filiale, existând simultan în numeroși indivizi diferiți. Cheia de boltă a acestui capitol este ideea că o genă poate fi în stare să acorde asistență replicilor sale, care se găsesc în alte corpuri. Dacă așa stau lucrurile, atunci acest fapt ar apărea drept altruism individual, fiind însă un rezultat al egoismului genei.

Să analizăm cazul genei care face ca un om să fie albinos. De fapt, există mai multe gene care pot provoca albinismul, dar eu mă refer doar la una din ele. Este recesivă; cu alte cuvinte, ea trebuie să fie prezentă în doză dublă pentru ca o persoană să fie un albinos. Acest fapt se produce la aproximativ un individ din 20000. Dar gena este prezentă într-o singură doză la unul din 70 dintre noi, iar acești indivizi nu sunt albinoși. Întrucât este distribuită în mulți indivizi, o genă precum cea pentru albinism ar putea, teoretic vorbind, să se îngrijească de propria supraviețuire în fondul genetic, programând corpurile în care se află să se comporte altruist față de alte corpuri albinoase, întrucât se știe că acestea conțin aceeași genă. Gena de albinism ar fi foarte fericită dacă unele din corpurile în care locuiește mor, cu condiția ca, prin moartea lor, să ajute să supraviețuiască alte corpuri care conțin aceeași genă. Dacă gena de albinism ar putea face ca unul din corpurile ei să salveze viețile altor zece corpuri albinoase, atunci moartea altruistului ar fi cu mult compensată de numărul sporit al genelor de albinism din fondul genetic.

Ar trebui atunci să ne așteptăm ca albinoșii să fie foarte drăguți unul cu altul? În realitate, răspunsul este, probabil, nu. Ca să vedem de ce nu, trebuie să abandonăm temporar metafora genei ca agent conștient, deoarece, în acest context, ne-ar pune efectiv pe o pistă greșită. Trebuie să retrăducem totul în termeni respectabili, deși ceva mai plicticoși, în realitate, genele de albinism nu „vor” să supraviețuiască ori să ajute alte gene de albinism. Dar dacă se întâmplă ca gena de albinism să determine corpurile ei să se comporte altruist față de alți albinoși, atunci, de la sine, vrând-nevrând, ea va tinde a se înmulți în fondul genetic. Dar, pentru ca să se întâmple aceasta, ar trebui ca gena să aibă două efecte independente asupra corpului. Ea nu trebuie numai să confere obișnuita paloare a tenului. Mai trebuie să confere, de asemenea, o tendință de a fi în mod selectiv altruist față de indivizii cu tenul foarte palid. Dacă ar exista, un astfel de dublu-efect ar putea să aibă un mare succes în cadrul populației.

Acum, este adevărat că genele au efecte multiple, după cum am subliniat în capitolul 3. Teoretic este posibil să se ivească o genă, care să confere o „marcă” vizibilă în exterior, să spunem un ten palid, o barbă verde sau orice altceva foarte strident, precum și o înclinație de a fi foarte atent cu purtătorii aceluia însemn bătător la ochi. Este posibil, însă puțin probabil. E la fel de probabil ca o barbă verde să se combine cu o tendință de a avea unghii încarnate sau cu oricare altă însușire, după cum este la fel de probabil ca o afecțiune deosebită față de bărbile verzi să se combine cu incapacitatea de a simți mirosul de frezie. Nu e deloc foarte probabil ca una și aceeași genă să producă atât însemnul potrivit, cât și genul potrivit de altruism. Cu toate acestea, ceea ce s-ar putea numi „efectul altruist al bărbilor verzi” reprezintă o posibilitate teoretică.

Un însemn arbitrar, precum o barbă verde, este numai un mod prin care o genă ar putea să își „recunoască” propriile copii în alți indivizi. Mai există și alte moduri? Un mod deosebit de direct este următorul. Posesorul unei gene altruiste poate fi recunoscut foarte simplu prin faptul că săvârșește acte de altruism. O genă poate să prospere în fondul genetic, dacă ar „spune” ceva echivalent cu: „Corpule, dacă A se înecă, încercând să salveze pe altcineva de la înec, sari și

salvează-1 pe A". Motivul pentru care unei astfel de gene i-ar merge bine, este acela că există șanse peste medie ca A să conțină aceeași genă altruistă, salvatoare de vieți. Faptul că A este văzut că încearcă să salveze pe cineva reprezintă un semn de recunoaștere, echivalent cu o barbă verde. E mai puțin arbitrar decât o barbă verde, însă și acesta pare cu totul neplauzibil. Există și niște moduri plauzibile în care genele ar putea să-și „recunoască” propriile copii în alți indivizi?

Răspunsul este afirmativ. E ușor de arătat că rudele apropiate - neamurile — au șanse peste medie de a purta aceleași gene. De mult e clar că aceasta trebuie să fie explicația faptului că altruismul părinților față de copii este ceva atât de obișnuit. R. A. Fisher, J. B. S. Haldane și, îndeosebi, W. D. Hamilton au înțeles că același lucru este valabil și în cazul altor relații de înrudire apropiată - frați și surori, nepoți și nepoate, veri de diferite grade. Dacă un individ moare ca să salveze zece rude apropiate, o copie a altruismului de neam se poate pierde, însă un număr mai mare de copii ale aceleiași gene sunt salvate.

„Un număr mai mare” este destul de vag. La fel și „rude apropiate”. Se poate spune și mai bine, după cum a arătat Hamilton. Cele două studii ale sale din 1964 se numără printre cele mai importante contribuții în domeniul etologiei sociale din câte s-au scris vreodată, iar eu n-am putut niciodată să înțeleg de ce au fost atât de neglijate de etologi (numele său nici măcar nu este menționat în indexul a două importante tratate de etologie, ambele publicate în 1970).¹ Din fericire, în ultima vreme se observă unele semne de redeșteptare a interesului față de ideile sale. Cercetările lui Hamilton sunt mai degrabă matematice, dar principiile de bază pot fi sesizate intuitiv cu destulă ușurință, în absența rigorii matematice, deși cu prețul unor suprasimplificări. Ceea ce vrem să calculăm este probabilitatea sau șansele ca doi indivizi - două surori, de pildă - să aibă în comun o anumită genă.

Pentru simplificare, voi presupune că vorbim despre niște gene rare în ansamblul unitar al fondului genetic.² Majoritatea indivizilor au în comun „gena pentru a nu fi albinos”, fie că sunt rude sau nu. Motivul pentru care această genă este atât de comună este acela că, în natură, albinoșii au mai puține șanse de supraviețuire decât non-albinoșii, deoarece, de exemplu, soarele îi orbește, împiedicându-i să observe apropierea unui animal de pradă. Nu ne interesează să explicăm predominanța în cadrul fondului genetic a unor astfel de gene evident „bune”, cum este aceea de a nu fi albinos.

Ne interesează să explicăm succesul genelor care se datorează, în mod specific, altruismului lor. Prin urmare, putem presupune că, cel puțin în stadiile timpurii ale acestui proces de evoluție, aceste gene sunt rare. Acum, aspectul important este acela că până și o genă, care este rară în rândurile întregii populații, este comună în sânul unei familii. Eu posed un număr de gene rar întâlnite în ansamblul populației, după cum și dumneavoastră posedați gene ce sunt rare în cadrul populației ca întreg. Șansele ca noi să avem în comun aceleași gene rare sunt, într-adevăr, foarte mici. Dar sunt șanse mari ca sora mea să posede o anumită genă rară pe care o am și eu, după cum sunt șanse la fel de mari ca și sora dumneavoastră să vă împărtășească o genă rară. Șansele sunt, în acest caz, de exact 50 la sută, ceea ce este ușor de explicat.

Să presupunem că posedați o copie a genei G. Trebuie s-o fi primit fie de la tatăl, fie de la mama dumneavoastră (e mai convenabil să ometem diferite posibilități cu frecvență extrem de redusă - de pildă, că G este o nouă mutație, că ambii părinți ar fi avut-o sau că unul dintre ei ar fi avut două copii ale ei). Să presupunem că ați primit gena de la tatăl dumneavoastră, în acest caz, fiecare din celulele obișnuite din corpul său ar conține o copie a lui G. Amintiți-vă că atunci când un bărbat produce un spermatozoid, distribuie în el jumătate din genele sale. Prin urmare, există o șansă de 50 la sută ca spermatozoidul care a conceput-o pe sora dumneavoastră să fi primit gena G. Dacă, pe de altă parte, ați primit pe G de la mama dumneavoastră, un raționament analog arată că jumătate din ovulele ei trebuie să fi conținut pe G; încă o dată, sunt șanse de 50 la sută ca sora dumneavoastră să posede pe G. Aceasta înseamnă că dacă ați fi avut 100 de frați și surori, aproximativ 50 dintre ei ar fi posedat oricare dintre genele rare pe care le posedați dumneavoastră. Mai înseamnă și că dacă ați fi avut 100 de gene rare, aproximativ 50 dintre ele s-ar găsi în corpul oricăruia dintre frații și surorile dumneavoastră.

Puteți face același gen de calcul pentru orice grad de rudenie doriți. O relație importantă este aceea dintre părinte și copil. Dacă aveți o copie a genei H, șansele ca oricare dintre copiii voștri s-o aibă, la rândul lor, sunt de 50 la sută, deoarece jumătate din celulele voastre sexuale conțin pe H, iar oricare anumit copil a fost conceput de una din celulele voastre sexuale. Dacă aveți o copie a genei J, sunt 50 la sută șanse ca tatăl dumneavoastră să fi avut, de asemenea, pe J, deoarece ați primit jumătate din gene de la el, iar cealaltă jumătate de la mamă. Convențional, utilizăm un indice de înrudire, care exprimă șansele unei gene de a fi posedată în comun de către două persoane înrudite, înrudirea dintre doi frați este de $\frac{1}{2}$, întrucât jumătate din genele pe care le posedă un frate se vor găsi și în celălalt. Aceasta este o valoare medie: prin hazardul separării meiotice, este posibil ca anumite perechi de frați să aibă în comun fie mai multe, fie mai puține gene. Înrudirea dintre părinte și copil este întotdeauna de exact $\frac{1}{2}$.

E destul de plicticos să efectuăm calculul pornind de fiecare dată de la primele principii, astfel încât iată o regulă aproximativă și rapidă prin care putem stabili înrudirea dintre oricare doi indivizi, A și B. Poate fi utilă dacă doriți să analizați asemănările aparente din propria voastră familie. Ea dă rezultate în toate cazurile simple, însă eșuează atunci când survin relații incestuoase, precum și la anumite insecte, după cum vom vedea.

Mai întâi, se identifică toți strămoșii comuni ai lui A și B. De exemplu, strămoșii comuni ai unei perechi de veri primari sunt bunica și bunicul lor. Odată ce s-a găsit un strămoș comun, firește este logic adevărat că toți strămoșii lui sunt comuni atât pentru A, cât și pentru B. Cu toate acestea, îi omitem pe toți, mai puțin pe cei mai recentți dintre strămoșii comuni. În acest sens, verii primari au numai doi strămoși comuni. Dacă B este un descendent în linie directă al lui A, de pildă, strănepotul lui, atunci chiar A este „strămoșul comun” pe care-l căutăm.

Odată localizat strămoșul (strămoșii) comun(i) ai lui A și B, se calculează distanța de generație după cum urmează, începând cu A, se urcă în arborele genealogic până se găsește un strămoș comun, de la care se coboară înapoi spre B. Numărul total de pași în susul arborelui și apoi în jos, reprezintă distanța de generație. De exemplu, dacă A este unchiul lui B, distanța de generație este 3. Strămoșul comun este tatăl lui A (să spunem) și bunicul lui B. Pornind de la A, trebuie să urcați o generație până se găsește un strămoș comun. Ca să ajungeți apoi până la B, trebuie să coborâți două generații pe partea cealaltă. Prin urmare, distanța de generație este $1 + 2 = 3$.

Odată stabilită distanța de generație dintre A și B, prin intermediul unui anumit strămoș comun, se calculează partea din înrudirea lor de care este responsabil acel strămoș. În acest scop, se înmulțește $\frac{1}{2}$ cu el însuși, câte o dată pentru fiecare pas al distanței de generație. Dacă distanța de generație este 3, atunci se calculează $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ sau $(\frac{1}{2})^3$. Dacă distanța de generație, via unui anumit strămoș este egală cu g pași, partea de înrudire datorată acestui strămoș este $(\frac{1}{2})^g$.

Dar aceasta nu-i decât o parte din înrudirea dintre A și B. Dacă ei au mai mult decât un strămoș comun, trebuie să adăugăm o cifră echivalentă pentru fiecare strămoș. De obicei, distanța de generație este aceeași pentru toți strămoșii comuni ai unei perechi de indivizi. Prin urmare, odată stabilită înrudirea dintre A și B, datorată oricăruia dintre strămoșii lor, tot ceea ce mai rămâne de făcut în practică este înmulțirea valorii stabilite cu numărul de strămoși. Verii primari, de exemplu, au doi strămoși comuni, iar distanța de generație între oricare dintre ei este 4. Prin urmare, înrudirea lor se calculează astfel: $2 \times (\frac{1}{2})^4 = 1/8$. Dacă A este strănepotul lui B, distanța de generație este 3, iar numărul „strămoșilor” comuni este 1 (însuși B), astfel încât înrudirea este $1 \times (\frac{1}{2})^3 = 1/8$. Din punct de vedere genetic, vărul dumneavoastră primar este echivalent cu un strănepot.

Similar, e la fel de probabil „să semănați” cu unchiul dumneavoastră (înrudire = $2 \times (\frac{1}{2})^3 = 1/4$) ca și cu bunicul dumneavoastră (înrudirea fiind $1 \times (\frac{1}{2})^2 = 1/4$).

În cazul relațiilor îndepărtate de înrudire, cum ar fi să spunem un văr de-al treilea ($2 \times (\frac{1}{2})^8 = 1/128$), ne apropiem de limita minimă a probabilității, la care o anumită genă, pe care o posedă A, poate să aparțină oricărui individ, ales la întâmplare, din ansamblul populației. Din punctul de vedere al unei gene altruiste, un văr de-al treilea nu e prea departe de a fi echivalent cu oricare Tom, Dick sau Harry. Un văr de-al doilea (înrudire = $1/32$) este un pic mai aparte; un văr primar întrucâtva și mai mult ($1/8$). Frații și surorile bune, ca și părinții și copiii sunt foarte deosebiți de restul populației ($\frac{1}{2}$), iar gemenii identici (înrudire = 1) sunt, fiecare în parte, la fel de special ca și

celălalt. Unchii și mătușile, nepoții și nepoatele, bunicii și nepoții, precum și frații sau surorile vitrege, ocupă o poziție intermediară, cu o înrudire de $\frac{1}{4}$.

Suntem în măsură acum să discutăm în termeni mult mai preciși despre genele pentru altruismul de neam. O genă pentru salvarea sinucigașă a cinci veri nu s-ar înmulți în cadrul populației, însă o genă pentru salvarea a cinci frați sau a zece veri, ar face-o. Cerința minimă pentru ca o genă de altruism sinucigaș să aibă succes este aceea ca ea să salveze mai mult decât doi membri de familie semiidentici (copii sau părinți) sau mai mult de patru rubedenii identice pe sfert (unchi, mătuși, nepoți și nepoate de frate/soră, bunici sau nepoți), ori mai mult de opt veri primari etc. în medie, o astfel de genă tinde să trăiască în destul de multe corpuri de indivizi salvați de către altruist pentru a compensa moartea altruistului însuși.

Dacă un individ ar putea să aibă certitudinea că o anumită persoană ar fi un geamăn identic al său, ar fi la fel de preocupat de bunăstarea lui ca și de propria sa bunăstare. Oricare genă pentru altruism de geamăn trebuie să aparțină ambilor gemeni, astfel încât, dacă un frate moare eroinic pentru a-l salva pe celălalt, gena trăiește mai departe. Armadillo este o specie de tatu cu nouă dungi, a cărei femelă face cvadrupleți identici. Din câte știu, nu s-au consemnat nici un fel de manifestări de sacrificiu de sine din partea puilor de armadillo, dar s-a remarcat că, în mod categoric, sunt de așteptat din partea lor puternice dovezi de altruism, astfel încât ar merita să se ducă cineva până în America de Sud să vadă cum stau lucrurile.³

Acum putem vedea că grija părintească nu-i decât un caz special de altruism de înrudire. Din punct de vedere genetic, un adult ar trebui să acorde tot atâta îngrijire și atenție frățiorului său orfan, pe cât îi dăruiește unuia dintre copiii săi. Înrudirea lui cu ambii copii este exact de același grad, $\frac{1}{2}$. În termeni de selecție genetică, o genă pentru un comportament altruist de soră mai mare ar avea șanse egale de a se răspândi în rândul populației ca și o genă pentru altruism părintesc, în practică, aceasta este o suprasimplificare la care am recurs din diferite motive, pe care le vom analiza ceva mai încolo, iar grija de frate sau de soră nu este în natură ceva tot atât de obișnuit pe cât este grija părintească.

Dar ideea pe care urmăresc să o accentuez aici este aceea că, din punct de vedere genetic, nu e nici o diferență esențială între relația dintre părinte și copil, pe de o parte, și relația dintre frate și soră, pe de altă parte. Faptul că părinții își transmit genele copiilor lor, pe când surorile nu-și transmit genele de la una la cealaltă, este irelevant, de vreme ce ambele surori primesc replici identice ale acelorași gene, de la ambii părinți.

Unii folosesc termenul selecție familială" pentru a distinge acest gen de selecție naturală de selecția grupală (supraviețuirea diferențială a grupurilor) și de selecția individuală (supraviețuirea diferențială a indivizilor). Selecția familială explică altruismul intrafamiliar; cu cât relația de înrudire este mai apropiată, cu atât este mai puternică selecția. Nu este nimic în neregulă cu acest termen însă, din păcate, va trebui să renunțăm la el, din cauza recentelor sale întrebuintări greșite, care ne putem aștepta să-i deruteze pe biologi în următorii ani. În lucrarea sa, de altminteri admirabilă, Sociobiologie: noua sinteză, E. O. Wilson definește selecția familială drept un caz special al selecției grupale. El prezintă o diagramă care arată limpede că îi atribuie un loc intermediar între „selecția individuală” și „selecția grupală” în sensul convențional - cel pe care l-am utilizat în capitolul 1. Dar selecția grupală - chiar potrivit propriei definiții a lui Wilson - înseamnă supraviețuirea diferențială a grupurilor de indivizi. Există, fără îndoială, un sens în care o familie este un anumit gen de grup. Însă cheia demonstrației lui Hamilton este ideea că distincția între familie și non-familie nu este netă și abruptă, ci o chestiune de probabilitate matematică. Nu există vreo parte a teoriei lui Hamilton potrivit căreia animalele ar trebui să se comporte în mod altruist față de toți „membrii de familie” și egoist față de oricine altcineva. Nu există granițe precise trasate între familie și non-familie. Nu suntem nevoiți să decidem dacă, de pildă, verii secundari trebuie considerați ca făcând parte din familie sau nu: pur și simplu ne așteptăm numai ca verii secundari să aibă $\frac{1}{16}$ șanse de a beneficia de un comportament altruist, în calitate de progenituri sau rubedenii, în mod categoric, selecția familială nu este un caz special de selecție grupală. Ea este o consecință specială a selecției genetice.

În definiția dată de Wilson selecției familiale, există o și mai serioasă deficiență, în mod deliberat, el exclude descendenții: aceștia nu contează ca membri de familie! Firește că el știe cât se poate de bine că descendenții se înrudesesc cu părinții lor, însă preferă să nu invoce teoria selecției familiale pentru a explica grija altruistă pe care părinții o acordă propriilor progenituri. El are, desigur, dreptul să definească un cuvânt oricum dorește, însă aceasta este o definiție derutantă în cel mai înalt grad cu putință, iar eu sper că Wilson îi va aduce modificări în edițiile viitoare ale justificat influenței sale lucrări. Din punct de vedere genetic, grija părintească, ca și altruismul de trate / sora se dezvoltă din exact același motiv: în ambele cazuri există șanse mari ca gena altruistă să fie prezentă în corpul beneficiarului.

Îmi cer scuze cititorului pentru această scurtă diatribă, grăbindu-mă să mă reîntorc la firul istorisirii principale. Până aici, am suprasimplificat întrucâtva și a sosit momentul să introducem câteva precizări. Am vorbit în termeni elementari despre genele sinucigașe, pentru salvarea vieților unui anumit număr de neamuri, al căror grad de înrudire se cunoaște exact. Evident, în viața reală nu ne putem aștepta ca animalele să socotească precis câte neamuri salvează, nici ca ele să efectueze în mintea lor calculele lui Hamilton, chiar dacă ele știu cumva cu exactitate cine le sunt frații și verii, în viața reală, sinuciderea sigură și „salvarea” absolută a vieții altora trebuie să fie înlocuite prin riscuri statistice ale propriei morți sau ale morții altora. Chiar și un văr terțiar merită să fie salvat, dacă propriul risc este redus. Apoi, atât voi, cât și ruda pe care vă gândiți să o salvați, oricum veți muri cu toții cândva. Fiecare individ are o „speranță de viață”, pe care un agent de asigurări o poate calcula cu o anumită eroare. A salva viața unei rude care urmează să moară în curând de bătrânețe are un mai slab impact asupra viitorului fond genetic decât dacă se salvează viața unei rude, la fel de apropiate, dar care are viitorul în față.

Calculele noastre simetrice ale înrudirii trebuie să fie modificate, prin complicate estimări ale „speranțelor de viață”. Din punct de vedere genetic, bunicii și nepoții au motive egale de a fi altruști unii față de ceilalți, de vreme ce au în comun $\frac{1}{4}$ unii din genele altora. Dar dacă nepoții au cele mai bune speranțe de viață, atunci genele pentru altruismul bunicilor față de nepoți prezintă un mai mare avantaj selectiv decât genele pentru altruismul nepoților față de bunici. Este cu totul posibil ca beneficiul net al ajutorului acordat unei rude îndepărtate, dar tinere, să depășească beneficiul net al ajutorării unei rude apropiate, însă vârstnice, (în mod accidental, firește că nu este necesar ca întotdeauna bunicii să aibă speranțe de viață mai mici decât nepoții. La speciile cu o rată înaltă a mortalității infantile poate fi corect principiul invers.)

Generalizând analogia cu agentul de asigurări, indivizii pot fi considerați ca niște deținători ai unor polițe de asigurare viageră. E de așteptat ca un individ să investească ori să riște o anumită parte din bunurile sale patrimoniale în viața altui individ. El ia în considerație înrudirea lui cu celălalt individ, precum și dacă acel individ reprezintă un „risc bun”, având în vedere speranța sa de viață, comparativ cu cea a însuși asiguratului. Strict vorbind, ar trebui să spunem mai degrabă „speranța de reproducere” decât „speranța de viață” sau, ca să fim și mai preciși, „capacitatea generală de a obține un profit pentru propriile gene în viitorul previzibil”. Prin urmare, pentru a se dezvolta comportamentul altruist, riscul net al altruistului trebuie să fie mai mic decât beneficiul net al primitivului, înmulțit cu gradul de rudenie.

Riscurile și beneficiile trebuie calculate în modul complex de estimare pe care l-am schițat.

Dar ce calcule complicate trebuie să pretindem unei biete mașini de supraviețuire, mai ales că totul trebuie făcut în mare grabă!⁶ Chiar și marele matematician biolog J. B. S. Haldane (într-un studiu din 1955, în care îl anticipează pe Hamilton, postulând răspândirea unei gene pentru salvarea de la înec a rudelor apropiate) remarcă: „în cele două situații în care am scos din apă niște persoane care puteau să se înece (cu un risc extrem de mic pentru mine) n-am avut timp să fac astfel de calcule.” Din fericire însă, după cum Haldane o știe prea bine, nu e necesar să presupunem că mașinile de supraviețuire fac în mod conștient socoteli în mintea lor. Exact așa cum noi putem folosi o riglă de calcul fără să ne dăm seama că, de fapt, utilizăm logaritmi, tot astfel un animal poate fi preprogramat astfel încât să se comporte ca și cum ar fi făcut un calcul complicat.

Așa ceva nu e chiar atât de greu de imaginat pe cât se pare. Atunci când un om aruncă în aer o minge și o prinde din nou, se comportă ca și cum ar fi rezolvat un set de ecuații diferențiale, pentru

a prevedea traiectoria mingii. Se prea poate ca el să nu știe și nici să nu-i pese de ceea ce este o ecuație diferențială, dar aceasta nu afectează capacitatea lui de a se juca cu mingea. La un nivel subconștient se întâmplă ceva, din punct de vedere funcțional, echivalent calculului matematic, în mod asemănător, atunci când cineva trebuie să ia o hotărâre dificilă, după ce a cântărit toate argumentele pro și contra, precum și toate consecințele hotărârii pe care și le poate imagina, el efectuează echivalentul funcțional al unui calcul de mare „sumă ponderată”, pe care l-ar putea efectua un calculator.

Dacă ar fi să programăm un computer care să simuleze modelul unei mașini de supraviețuire apte să ia decizii de comportament altruist, cred că, în mare, ar trebui să procedăm astfel. Ar trebui să întocmim o listă cu toate lucrurile alternative pe care le-ar putea face animalul. Apoi, pentru fiecare din aceste modele comportamentale alternative programăm un calcul de sumă ponderată. Toate câștigurile, de orice fel, vor primi semnul plus; toate riscurile vor fi notate cu minus; atât câștigurile, cât și riscurile vor fi apoi ponderate, prin înmulțirea cu indicii adecvat de înrudire, înainte de a se face, în sfârșit, suma lor. De dragul simplității, pentru început, vom face abstracție de alte ponderări, cum ar fi cele în funcție de vârstă și de sănătate, întrucât „înrudirea” unui individ cu sine însuși are valoarea 1 (cu alte cuvinte, are în proporție de 100 la sută propriile sale gene - evident), riscurile și câștigurile sale nu vor fi nicicum reevaluate în minus, ci vor primi în calcul valoarea lor integrală. Pentru oricare dintre modelele sale comportamentele alternative, întreaga sumă va arăta astfel: Beneficiu net al modelului comportamental = Beneficiu pentru sine - Risc pentru sine + $\frac{1}{2}$ Beneficiu pentru frate - $\frac{1}{2}$ Risc pentru frate + $\frac{1}{2}$ Beneficiu pentru alt frate - $\frac{1}{2}$ Risc pentru alt frate + $\frac{1}{8}$ Beneficiu pentru văr primar - $\frac{1}{8}$ Risc pentru văr primar + $\frac{1}{2}$ Beneficiu pentru copil - $\frac{1}{2}$ Risc pentru copil + etc.

Rezultatul sumei va fi un număr, numit valoarea beneficiului net al aceluia model comportamental, în continuare, modelul de animal calculează suma echivalentă pentru fiecare model comportamental din repertoriul său. În cele din urmă, el alege să acționeze potrivit modelului comportamental care se soldează cu cel mai mare beneficiu net. Chiar dacă toate valorile ce rezultă din calcule sunt negative, el tot ar alege acțiunea cu valoarea cea mai bună, adică răul cel mai mic. Țineți minte că orice acțiune efectivă presupune consum de energie și de timp, ambele putând fi cheltuite făcând altceva. Dacă a nu face nimic se dovedește a fi „comportamentul” cu cea mai mare valoare a beneficiului net, atunci modelul de animal nu va face nimic.

Iată un exemplu suprasimplificat, exprimat de această dată mai degrabă ca un monolog subiectiv, decât ca o simulare computerizată. Sunt un animal care a găsit un mănunchi de opt ciuperci. După ce am calculat valoarea lor nutritivă, din care scad ceva pentru riscul, destul de mic, de a fi nimerit niște ciuperci otrăvitoare, estimez că ele valorează + 6 unități fiecare (unitățile sunt câștiguri arbitrare, ca și în capitolul precedent). Ciupercile sunt atât de mari, încât aș putea să mănânc numai trei dintre ele. Să mai informez pe cineva despre descoperirea mea, dând un „semnal de chemare la masă”? Cine se află în raza de audibilitate a semnalului meu? Fratele F (înrudirea lui cu mine este de $\frac{1}{2}$), vărul V (înrudire cu mine = $\frac{1}{8}$) și D (nici o relație particulară: înrudirea lui cu mine se exprimă printr-o cifră atât de mică, încât poate fi considerată practic egală cu zero). Dacă păstrez tăcere asupra descoperirii mele, valoarea beneficiului meu net va fi +6 pentru fiecare ciupercă pe care o mănânc, adică, în total, +18. Dacă emit semnalul de chemare la masă, atunci valoarea beneficiului meu net necesită niște socoteli. Cele opt ciuperci vor fi împărțite în mod egal la patru. Câștigul meu, rezultat din cele două pe care le mănânc, va fi de +6 unități de fiecare, în total +12. Dar voi avea un câștig și de pe urma faptului că fratele și vărul meu vor mânca, fiecare, câte două ciuperci, datorită genelor noastre comune. Valoarea efectivă se ridică la $(1 \times 12) + (\frac{1}{2} \times 12) + (\frac{1}{8} \times 12) + (0 \times 12) = + 19\frac{1}{2}$. Corespunzător, valoarea beneficiului net pentru comportamentul egoist ar fi fost +18: este un scor strâns, însă verdictul este clar. Ar trebui să emit semnalul de chemare la masă; purtarea mea altruistă ar fi, în acest caz, benefică pentru genele mele egoiste.

Am admis prezumția simplificatoare că animalul individual calculează ceea ce este cel mai bine pentru genele sale. Ceea ce se întâmplă realmente este că fondul genetic ajunge să se umple cu

gene care influențează corpurile de așa natură, încât ele se comportă ca și cum ar fi făcut astfel de calcule.

În orice caz, calculul este numai o primă aproximație preliminară a ceea ce ar trebui să fie la modul ideal. El omite multe lucruri, inclusiv vârstele indivizilor implicați. De asemenea, dacă tocmai am mâncat pe săturate, astfel încât n-aș mai putea să mănânc decât o singură ciupercă, beneficiul net al emiterii semnalului de chemare la masă ar fi mai mare decât în cazul în care aș fi fost flămând. Nu există un sfârșit al rafinărilor progresive ale calculelor, care să poată fi atins în cea mai bună dintre lumile posibile, însă viața reală nu se trăiește în cea mai bună dintre lumile posibile. Nu ne putem aștepta ca animalele reale să țină seama de ultimul detaliu atunci când își fac socotelile pentru a lua o decizie optimă. Va trebui să descoperim, prin observații și experimente în sălbăticie, cât de mult se apropie efectiv animalele reale de realizarea unui calcul ideal de costuri-beneficii.

Ca să fim siguri că nu ne-am lăsat duși prea departe cu aceste exemple subiective, să ne întoarcem pe scurt la limbajul genelor. Corpurile vii sunt niște mașini programate de niște gene care au supraviețuit. Supraviețuirea lor s-a produs în condiții care, în medie, tindeau să fie caracteristice mediului de viață al speciilor în trecut. Prin urmare, „estimările” de costuri și beneficii se bazează pe o „experiență” acumulată. Oricum însă, în acest caz, experiența are sensul particular de experiență genetică sau, mai precis, de condiții ale supraviețuirii genelor în trecut, (întrucât genele înzestreză, de asemenea, mașinile de supraviețuire și cu capacitatea de învățare, se poate spune că unele estimări de costuri-beneficii se bazează, în egală măsură, pe experiența individuală.) Atât timp cât condițiile nu se modifică radical, estimările vor fi corecte, iar mașinile de supraviețuire vor avea tendința de a lua, în medie, deciziile juste. Dacă însă condițiile se modifică radical, atunci mașinile de supraviețuire vor avea tendința de a lua decizii eronate, iar genele lor vor fi penalizate. Exact așa cum și hotărârile noastre, luate pe baza unor informații depășite, tind să fie greșite.

Estimările de înrudire sunt și ele pasibile de eroare și de incertitudine, în calculele noastre suprasimplificate de până acum am discutat ca și cum mașinile de supraviețuire ar ști cu cine se înrudesce și cât de îndeaproape, în viața reală, o astfel de cunoaștere certă este câteodată posibilă, dar cel mai adesea înrudirea poate fi numai estimată ca o cifră medie. De exemplu, să presupunem că A și B ar putea, la fel de bine, să fie frați vitregi sau frați buni. Gradul lor de înrudire este fie de $\frac{1}{4}$, fie de $\frac{1}{2}$, dar întrucât nu știm dacă ei sunt frați vitregi sau frați buni, cifra efectiv utilizabilă este o medie de $\frac{3}{8}$. Dacă e sigur că ei au aceeași mamă, dar șansele ca ei să aibă și același tată sunt de numai 1 din 10, atunci este 90 la sută sigur că sunt frați vitregi și 10 la sută sigur că ei sunt frați buni, iar înrudirea efectivă este $\frac{1}{10} \times \frac{1}{2} + \frac{9}{10} \times \frac{1}{4}$.

Dar atunci când spunem că „ceva” este 90 la sută sigur, la ce fel de „ceva” ne referim? Vrem să spunem că, după un lung studiu pe teren, un naturalist este 90 la sută sigur sau că animalele sunt 90 la sută sigure? Cu puțin noroc, aceste două situații pot ajunge să însemne cam același lucru. Ca să vedem așa ceva trebuie să ne gândim în ce fel ar putea animalele să estimeze efectiv care le sunt rudele apropiate.

Noi știm care ne sunt rudele pentru că ni s-a spus, deoarece le dăm nume, întrucât încheiem căsătorii formale și pentru că avem mărturii scrise și memorii bune. Mulți specialiști în antropologie socială sunt preocupați de relațiile de „înrudire” din societățile pe care le studiază. Ei nu au în vedere adevărata înrudire genetică, ci ideile subiective și culturale despre rudenie. De regulă, obiceiurile omenesti și ritualurile tribale acordă o mare importanță legăturilor de neam; cultul și venerarea strămoșilor sunt foarte răspândite, obligațiile și loialitățile de familie domină o mare parte din viață. Feudele sângeroase și războaiele dintre clanuri sunt ușor interpretabile în termenii teoriei genetice a lui Hamilton. Tabu-urile incestului atestă cât de puternică este conștiința de neam a umanității, deși avantajul genetic al unui tabu referitor la incest n-are nimic de-a face cu altruismul; el are, probabil, legătură cu efectele negative ale genelor recesive, care apar din cauza endogamiei. (Din anumite motive, mulți antropologi nu agreează această explicație.)

Cum pot animalele sălbate „să știe” care le sunt rudele sau, cu alte cuvinte, ce fel de reguli comportamentale ar putea să respecte ele, cu efectul indirect de a le face să pară că își cunosc rudele? Regula: „Poartă-te frumos cu neamurile tale” ridică întrebarea cum pot fi recunoscute neamurile în practică. Animalelor trebuie să li se ofere de către genele lor o regulă simplă de

acțiune, o regulă care nu presupune cunoașterea preînțeleaptă a scopurilor finale ale acțiunii, dar care să funcționeze totuși - dacă nu întotdeauna, cel puțin în majoritatea ocaziilor. Noi, oamenii, suntem obișnuiți cu regulile, care sunt atât de puternice încât, dacă suntem înguști la minte, ne supunem orbește regulii în sine, chiar dacă este limpede că nu e de nici un folos, nici nouă și nici oricui altcuiva. De exemplu, unii evrei ortodocși și musulmanii ar muri mai degrabă de foame, decât să încalce regula care le interzice să mănânce carne de porc. Ce fel de reguli practice simple ar putea să fie urmate de animale, astfel încât, în condiții normale, ar avea efectul indirect de a fi de folos rudelor apropiate?

Dacă animalele ar avea tendința de a se comporta altruist față de indivizii cu care se aseamănă din punct de vedere fizic, le-ar putea fi rudelor de puțin folos. Multe lucruri ar depinde de niște caracteristici extrem de amănunțite ale speciei respective, în orice caz, o astfel de regulă ar conduce la decizii „corecte” numai într-un sens statistic. Dacă însă condițiile se modifică, de exemplu, dacă o specie ar începe să trăiască în grupuri mult mai numeroase, această regulă ar putea duce la decizii eronate. Se poate concepe că prejudecățile rasiale ar putea fi interpretate ca o generalizare irațională a tendinței, familial selectate, de identificare cu indivizii care îți seamănă din punct de vedere fizic și de a fi agresiv față de indivizii, în aparență, diferiți.

Într-o specie ai cărei membri nu se deplasează prea mult dintr-un loc într-altul sau care se deplasează în grupuri mici, sunt șanse mari ca orice individ ieșit în cale să fie o rudă. În acest caz, regula: „Poartă-te frumos cu orice membru al speciei pe care-l întâlnești” poate să aibă o valoare de supraviețuire pozitivă, în sensul că o genă, care predispune pe posesorii ei să o respecte, s-ar putea înmulți în fondul genetic. Așa se explică, poate, de ce comportamentul altruist se constată atât de frecvent în cetele de maimuțe și în cârdurile de balene. Dacă nu pot să respire, balenele și delfinii se înecă. S-au văzut pui de balenă sau adulți răniți care, nemaiputând să înoate, au fost salvați și ridicați la suprafață de semenii lor din același cârd. Nu se știe dacă balenele dispun de anumite mijloace specifice de a-și recunoaște rudele, dar este posibil ca acest lucru să nu aibă importanță. Poate că este atât de probabil ca un membru oarecare din cârd să fie o rudă, încât altruismul să fie rentabil, în treacăt fie spus, există cel puțin un caz cert, în care un înotător pe cale de-a se îneca a fost salvat de un delfin sălbatic. Acest caz poate fi privit ca un rateu al regulii de salvare de la înec a membrilor din același cârd. „Definiția” dată, în cadrul regulii, unui membru al cârdului care se înecă ar putea fi ceva de genul acesta: „Un lucru lung care se zbate și se sufocă în apropiere de suprafața apei”.

S-au văzut cazuri de babuini masculi adulți care își riscă viața, apărând restul cetei de atacurile unor prădători precum leoparzii. E foarte probabil că fiecare mascul adult are în medie destul de multe gene comune cu ceilalți membri din ceată. Drept urmare, o genă care „spune”: „Corpule, dacă se întâmplă să fii un mascul adult, apără-ți ceata de leoparzi”, ar putea să se înmulțească în fondul genetic, înainte de a părăsi acest exemplu, adeseori menționat, este corect să adaug că există cel puțin o autoritate respectată care a relatat faptele într-un mod cu totul diferit, afirmând că masculii adulți sunt primii care dispar atunci când apare vreun leopard.

Puii de găină sunt hrăniți în cuibare, toți ținându-se după mama lor. Ei emit două categorii principale de semnale, în afară de acel piuit strident, pe care l-am menționat anterior, în timp ce mănâncă mai scot și niște ciripituri melodioase. Piuiturile acute al căror efect este chemarea în ajutor a mamei, sunt ignorate de ceilalți puișori.

Ciripiturile însă îi atrag. Aceasta înseamnă că, atunci când un pui găsește ceva de mâncare, ciripiturile sale îi cheamă și pe ceilalți pui: în termenii exemplului ipotetic pe care l-am prezentat ceva mai devreme, ciripiturile sunt „semnale de chemare la masă”. Ca și în acel caz, aparentul altruism al puișorilor poate fi ușor explicat prin selecția familială. De vreme ce în natură toți puii ar fi frați și surori, o genă pentru emiterea ciripitului care cheamă la mâncare s-ar putea răspândi în fondul genetic, cu condiția ca riscul sau costul ciripitorului să reprezinte mai puțin de jumătate din beneficiul net al celorlalți puișori, întrucât beneficiul se împarte între toți membrii cuibarului, care, în mod normal, sunt mai mulți decât doi, nu e greu de imaginat ca fiind îndeplinită această condiție. Firește că regula își ratează scopul la păsările domestice, atunci când la o fermă, să spunem, o cloșcă este pusă să clocească nu propriile sale ouă, ci ouăle altor găini, dacă nu chiar ouă de curcă

sau de rață. Dar nu ne putem aștepta ca fie cloșca, fie puișorii ei să-și dea seama de acest lucru. Comportamentul lor a fost modelat în condiții naturale, iar în natură străinii nu sunt de găsit în propriul tău cuib în mod normal.

Câteodată, se produc totuși și în natură erori de acest gen. La speciile care trăiesc în cete sau în turme, un pui orfan poate fi adoptat de către o femelă străină, cel mai probabil una care și-a pierdut propriul său copil. Cei care urmăresc îndeaproape viața maimuțelor folosesc uneori cuvântul „mătușă” pentru o femelă care adoptă un pui străin. De cele mai multe ori, nu există nici o dovadă că ar fi vorba de o mătușă reală sau măcar de o maimuță cât de cât înrudită cu puiul adoptat: dacă observatorilor de maimuțe le-ar păsa de gene atât pe cât s-ar cuveni, atunci nu ar întrebuința atât de necritic un cuvânt important, așa cum este „mătușă”. Oricât ar părea de emoționantă, în majoritatea cazurilor ar trebui să privim adopția ca pe un rateu al unei reguli constitutive. Aceasta deoarece, având grijă de orfan, femela generoasă nu face genelor sale nici un bine. Ea își irosește timpul și energia pe care le-ar putea investi în viețile celor din neamul ei, mai ales în viitorii săi copii. E de presupus că o astfel de eroare se ivește prea rar pentru ca selecția naturală să se fi „deranjat” ca să modifice regula, făcând instinctul matern ceva mai selectiv. În treacăt fie spus, în multe cazuri astfel de adopții nu au loc, orfanul fiind lăsat să moară.

Există un exemplu de eroare atât de grosolană, încât puteți, dacă preferați, să nu-l priviți câtuși de puțin ca pe o eroare, ci ca pe o dovadă împotriva teoriei genei egoiste. Este cazul maimuțelor mame, care și-au pierdut puiul și care au fost văzute furând puii altor femele, având apoi grijă de ei. Văd aici o dublă greșeală, întrucât mama adoptivă nu-și irosește numai timpul său; ea scutește, totodată, o femelă rivală de povara creșterii puiului abia născut, dându-i astfel posibilitatea de a avea mai repede un alt copil. Mi se pare un exemplu critic, meritând o cercetare minuțioasă.

Trebuie să știm cât de frecvent se petrece acest fenomen; care poate fi înrudirea medie probabilă dintre mama adoptivă și puiul adoptat; ce atitudine adoptă mama reală a copilului - este, la urma urmei, în avantajul său ca puiul ei să fie adoptat; încearcă oare mamele în mod deliberat să păcălească femelele naive, făcându-le să le adopte copiii? (S-a mai sugerat că mamele adoptive și hoațele de copii ar putea să beneficieze dobândind o experiență valoroasă în arta creșterii copiilor.)

Un exemplu de eroare, deliberat proiectată, a instinctului matern îl oferă cucii, precum și alți „paraziți de clocire” - păsări care își depun ouăle în cuiburi străine. Cucii exploatează regula inculcată păsărilor care au pui: „Fii bun cu orice păsărică din cuibul construit de tine”. Exceptându-i pe cucii, această regulă va avea, în mod normal, efectul dorit de a restrânge altruismul la rudele foarte apropiate, pentru că diferitele cuiburi sunt atât de izolate unele de celelalte, încât este aproape obligatoriu ca în cuibul tău să nu se afle decât propriii tăi pui. Pescărușii adulți care pescuiesc heringi nu-și recunosc propriile ouă, clocind bucuroși ouăle altor pescăruși, ba chiar niște grosolane imitații de lemn, puse sub ei de către experimentator. În natură, recunoașterea ouălor nu este importantă pentru pescăruși, deoarece ouăle nu se rostogolesc atât de departe, încât să ajungă în apropierea unui cuib vecin, aflat la câțiva metri distanță. Pescărușii își recunosc însă puii: spre deosebire de ouă, puișorii umblă razna și pot ajunge foarte ușor în apropiere de cuibul unui adult vecin, adesea cu urmări fatale, după cum am văzut în capitoul 1.

Pe de altă parte, cufundării arctici își recunosc ouăle după modelul de picățele întipărit pe coajă și nu le clocesc decât pe ele. Aceasta se întâmplă, probabil, deoarece își fac cuiburile pe stânci plate, unde există pericolul ca ouăle să se rostogolească de colo-colo, ajungând să se amestece. Ei bine, s-ar putea spune, de ce se căznesc ele să le deosebească și să clocască numai ouăle lor? Cu siguranță, dacă fiecare pasăre ar avea grijă să stea pe niște ouă, n-ar avea importanță dacă fiecare mamă ar cloci ouăle ei sau pe ale altcuiva'. Acesta este argumentul unui selecționist grupai. Haideți să ne gândim ce s-ar întâmpla dacă s-ar dezvolta un asemenea cerc de baby-sitting. În medie, o femelă de cufundar nu face mai mult decât un ou. Aceasta înseamnă că dacă cercul de baby-sitting reciproc ar funcționa cu succes, fiecare femelă adultă ar trebui să stea, în medie, pe câte un ou. Să presupunem acum că cineva trișează, refuzând să se așeze pe un ou. În loc să-și piardă vremea clocind, ar putea să facă alte ouă. Iar frumusețea escrocheriei constă în faptul că ceilalți adulți, mai altruști, vor avea grijă și de acestea. Ei vor continua să urmeze cu credință regula: „Dacă vezi un ou

rătăcit pe lângă cuibul tău, trage-1 înăuntru și așază-te pe el". Astfel încât gena trișării sistemului se va răspândi în populație, iar drăgălașul cerc de baby-sitting se va năru.

„Bine”, se va spune, „ce s-ar întâmpla dacă păsările cinstite vor riposta, refuzând să se lase șantajate și hotărând să clocească un singur ou și numai unul?

Această hotărâre va da peste cap planurile trișoarelor, care își vor vedea ouăle pe stânci, neclocite de nimeni. Asta le-ar băga mințile în cap." Vai, n-ar fi de loc așa. Întrucât am postulat că păsările clocitoare nu fac deosebire între ouă, dacă păsările cinstite pun în practică planul lor de combatere a escrocheriei sunt șanse egale ca ouăle neglijate să fie tot atât de bine ale lor, ca și ale celor care trișează. Acestea din urmă ar fi, totuși, în avantaj, deoarece ele ar face mai multe ouă și ar avea mai mulți copii supraviețuitori. Singurul mod în care o femelă onestă de cufundar o poate învinge pe cea care trișează ar fi să-și clocească numai propriile sale ouă. Ceea ce înseamnă să înceteze de a mai fi altruistă și să-și vadă de propriile sale interese.

Folosind limbajul lui Maynard Smith, „strategia” adopției altruiste nu ar fi o strategie stabilă de evoluție. Este instabilă în sensul că poate fi învinsă de o strategie egoistă rivală, constând în a face mai multe ouă decât porția convenită fiecăruia și în a refuza apoi să le clocească. Această din urmă strategie este la rândul ei instabilă, fiindcă și strategia altruistă pe care o exploatează este instabilă, astfel încât va dispărea odată cu ea. Pentru cufundar, singura strategie stabilă de evoluție este să își recunoască ouăle și să le clocească numai pe ele, adică exact ceea ce se și întâmplă.

Speciile de păsări cântătoare, care sunt parazitare de cuc, au ripostat în acest caz nu învățând să-și recunoască propriile ouă, ci deosebind instinctiv ouăle care poartă însemnele tipice ale speciei lor. Întrucât nu sunt în pericol de a fi paraziți de alți membri ai propriei lor specii, această apărare este eficientă.⁹ Dar cucii au ripostat la rândul lor, făcând ca ouăle lor să fie din ce în ce mai asemănătoare cu cele ale speciilor gazdă, în ceea ce privește culoarea, mărimea și alte însemne caracteristice. Este un exemplu de minciună care adesea dă rezultate. Efectul acestei curse evolutive a înarmărilor s-a dovedit a fi o remarcabilă perfecționare a mimetismului la care recurg ouăle de cuc. Putem presupune că o parte din ouăle și puii de cuc sunt „demascați”, dar cei care nu sunt descoperiți trăiesc, pentru a depune o nouă generație de ouă. În acest fel, genele pentru o cât mai eficientă înșelătorie se răspândesc în fondul genetic al cucilor. Similar, acele păsări gazdă cu ochi destul de pătrunzători pentru a depista orice imperfecțiune, cât de mică, în mimetismul ouălor de cuc, sunt acelea care contribuie în cel mai înalt grad la dezvoltarea propriului fond genetic. Ochii pătrunzători și sceptici sunt transmiși următoarei lor generații. Acesta este un bun exemplu despre felul în care selecția naturală poate asculți discriminarea activă, în acest caz discriminarea altei specii, ai cărei membri își dau toată silința să-i păcălească pe discriminatori.

Să ne reîntoarcem acum la comparația între „estimarea” de către un animal a înruderii sale cu alți membri ai grupului și estimarea corespondentă, a unui naturalist, expert în cercetarea pe teren

Brian Bertram și-a petrecut mulți ani studiind biologia leilor din Serengeti National Park. Pe baza cunoștințelor sale despre obiceiurile lor reproductive, el a estimat înrudirea medie dintre indivizii unui grup tipic de lei înrudiți.* Faptele de care se folosește în estimările sale sunt lucruri de genul următor. O ceată tipică este alcătuită din șapte femele adulte, care sunt membrele cele mai statornice, și doi masculi adulți, care sunt itineranți. Aproximativ jumătate din femelele adulte nasc în serie, cam în același timp, și își cresc puii laolaltă, astfel încât e dificil de spus cui aparține fiecare pui. O femelă fată, în medie, trei pui. Paternitatea nou-născuților se împarte în mod egal între masculii adulți din ceată. Tinerile femele rămân în ceată și le înlocuiesc pe femelele bătrâne care mor sau care părăsesc grupul. Când ajung la adolescență, tinerii masculi sunt alungați. Odată ajunși la maturitate, ei hoinăresc de la o ceată la alta, în mici bande sau în perechi, fiind puțin probabil să se mai întoarcă la familia lor de origine.

Pornind de la astfel de constatări, se poate vedea că ar fi posibil să calculăm o valoare medie a gradului de rudenie dintre doi indivizi dintr-un grup tipic de lei înrudiți. Bertram ajunge la o cifră de 0,22 pentru o pereche de adulți aleși la întâmplare și de 0,15 pentru o pereche de femele. Aceasta înseamnă că masculii dintr-un grup sunt, în medie, ceva mai puțin apropiați decât frații vitregi, iar femelele ceva mai apropiate decât verii primari.

Acum, desigur, oricare pereche dată de indivizi pot fi frați buni, însă Bertram nu are cum să știe acest lucru, putându-se paria cu destule șanse că nici lei nu o știu. Pe de altă parte, cifrele medii pe care le estimează Bertram sunt disponibile, într-un anumit sens, și pentru lei înșiși. Dacă aceste cifre sunt într-adevăr tipice pentru un grup mediu de lei înrudiți, atunci orice genă care îi predispune pe masculi să se poarte față de alți masculi ca și cum aceștia le-ar fi aproape frați vitregi, ar avea o valoare de supraviețuire pozitivă. Orice genă care ar merge prea departe, făcându-i pe masculi să se poarte prietenos așa cum s-ar cuveni mai degrabă față de frații buni, ar fi, în medie, penalizată, la fel și o genă pentru a nu fi îndeajuns de prietenos, ce l-ar face pe un leu să se poarte față de celălalt ca față de un văr de-al doilea. Dacă faptele din viața leilor sunt așa cum afirmă Bertram și, la fel de important, dacă ele au fost la fel de-a lungul multor generații, atunci ne putem aștepta ca selecția naturală să fi favorizat un grad de altruism adecvat gradului mediu de rudenie dintr-un grup tipic de lei înrudiți. Acesta este înțelesul afirmației mele că estimările gradului de înrudire ale unui animal și cele ale unui bun naturalist pot fi în cele din urmă identice.

Astfel, tragem concluzia că „adevărata” înrudire poate fi mai puțin importantă în evoluția altruismului decât cea mai bună estimare a înrudirii de care animalele sunt capabile. Acest fapt este, probabil, una din cheile care ne permit să înțelegem de ce, în natură, grija părintească este într-o atât de mare măsură mai obișnuită și mai plină de devotament decât altruismul dintre frați și surori, sau de ce un animal poate să pună pe sine însuși un preț mult mai mare decât pe câțiva frați ai săi. Pe scurt, ceea ce vreau să spun este aceea că, pe lângă indicii de înrudire, ar trebui să luăm în considerație încă ceva, un fel de indice de „certitudine”. Deși relația dintre părinți și copii nu este, din punct de vedere genetic, mai apropiată decât aceea dintre frați și surori, certitudinea ei este mai mare. În mod normal, este cu puțință să fii mult mai sigur care îți sunt copiii decât frații. Și mai sigur poți să fii de propria persoană!

Ne-am referit la trișorii cufundări și vom mai avea încă multe de spus despre mincinoși, trișori și exploatare în capitolele următoare, într-o lume în care alți indivizi pândesc fără încetare oportunitățile de exploatare a altruismului selectat familial, o mașină de supraviețuire trebuie să vadă în cine poate avea încredere, de cine poate fi cu adevărat sigur. Dacă F este într-adevăr frățiorul meu, atunci i-aș acorda jumătate din grija pe care o am față de mine însumi și aceeași grijă pe care o acord propriilor mei copii. Dar pot să fiu tot atât de sigur de el pe cât sunt de copilul meu? De unde știu că este frățiorul meu?

Dacă G este fratele meu geamăn identic, atunci i-aș acorda de două ori mai multă grijă decât oricărui dintre copiii mei; efectiv, nu aș prețui viața lui mai puțin decât pe a mea.¹¹ Dar pot fi sigur de el? Cu siguranță arată la fel ca și mine, însă e posibil ca, dintr-o pură întâmplare, să avem în comun doar genele pentru trăsăturile faciale. Nu, nu-mi voi da viața pentru el, pentru că, deși este posibil să poarte 100 la sută din genele mele, știu cu absolută certitudine că eu conțin 100 la sută din genele mele, astfel încât eu sunt mai prețios pentru mine însumi decât el. Eu sunt singurul individ de care poate fi sigură oricare dintre genele mele egoiste. Și chiar dacă, la modul ideal, o genă pentru egoism individualist ar putea fi înlocuită de către o genă rivală, pentru salvarea altruistă a măcar unui geamăn identic, a doi copii sau frați ori a cel puțin patru nepoți etc., gena pentru egoismul individualist are enormul avantaj dat de certitudinea identității individuale. Gena rivală, pentru altruismul de neam, prezintă riscul de a face confuzii de identitate, fie cu totul accidental, fie în mod deliberat proiectată de trișori și paraziți. Trebuie, prin urmare, să ne așteptăm la egoism individualist în natură, într-o mai mare măsură decât s-ar fi putut prevedea numai pe baza considerațiilor privind înrudirea genetică.

La multe specii, o mamă poate fi mai sigură de puii săi decât poate fi tatăl. Mama depune oul vizibil, tangibil sau poartă copilul. Ea are toate șansele de a ști cu siguranță care sunt purtătorii propriilor sale gene.

Bietul tată e mult mai vulnerabil față de înșelăciune. Este de așteptat, prin urmare, ca tații să depună mai puțin efort decât mamele în grija față de copii. Vom vedea că mai sunt și alte motive de a ne aștepta la același lucru, în capitolul despre „Lupta dintre sexe” (capitolul 9). În mod similar, bunicile pe linie maternă pot fi mai sigure de nepoții lor decât pot fi bunicile pe linie paternă, și ar fi de așteptat să dovedească mai mult altruism decât cele din urmă. Aceasta pentru că ele pot fi sigure

de copiii fiicei lor, însă fiul celorlalte putea să fi fost încornorat. Bunicii pe linie maternă sunt la fel de siguri de nepoții lor pe cât sunt și bunicii pe linie paternă, întrucât și unii și ceilalți pot socoti o generație de certitudine și o generație de incertitudine. La fel, unchii din pătea mamei ar trebui să fie mai preocupați de bunăstarea nepoților și nepoatelor decât unchii din partea tatălui și, în general, ar trebui să fie la fel de altruști pe cât sunt și mătușile. De fapt, într-o societate cu grad înalt de infidelitate conjugală, unchii materni ar trebui să fie mai altruști decât „tații”, de vreme ce ei au mai multe motive de încredere în relația lor de înrudire cu copilul. Ei știu că mama copilului este cel puțin sora lor vitregă. Tatăl „legal” nu știe nimic. Nu dețin nici o probă care să susțină aceste predicții, dar le ofer totuși în speranța că alții le dețin sau că ar putea începe să caute dovezi, în mod special, poate că specialiștii în antropologie socială ar avea lucruri interesante de spus.¹²

Reîntorcându-ne la faptul că altruismul părintesc este mai obișnuit decât altruismul fratern, pare destul de rezonabil să explicăm acest fenomen în termenii unei „probleme de identificare”. Dar aceasta nu explică asimetria fundamentală în chiar sânul relației dintre părinți și copii. Părinții au mult mai mare grijă de copiii lor decât au copiii față de părinți, deși relația genetică este simetrică, iar certitudinea înrudirii este la fel de mare în ambele sensuri. Un motiv este acela că părinții se găsesc într-o poziție practică mai bună pentru a-și ajuta descendenții, fiind mai vârstnici și mai pricepuți în treburile vieții. Chiar dacă un bebeluș ar vrea să-și hrănească părinții, nu e destul de bine echipat pentru a-și pune intențiile în practică.

Mai există o asimetrie în relația părinte / copil, care nu se aplică în aceea dintre frate și soră. Copiii sunt întotdeauna mai tineri decât părinții lor. Cel mai adesea, deși nu întotdeauna, înseamnă că au o mai lungă speranță de viață. După cum am subliniat, speranța de viață este o variabilă importantă care, în cea mai bună dintre lumile posibile, ar trebui să fie luată în „calcul” de către animal, atunci când acesta „decide” dacă să fie altruist sau nu. Într-o specie în care copiii au, în medie, o mai lungă speranță de viață decât părinții, orice genă pentru altruismul infantil ar funcționa în dezavantaj. Ea ar proiecta sacrificiul de sine în folosul unor indivizi care sunt mai aproape de moarte, datorită bătrâneții, decât altruistul însuși. Pe de altă parte, o genă pentru altruism părintesc ar prezenta un avantaj corespunzător situației de mai sus, privită însă invers, cel puțin în măsura în care ne interesează speranța de viață ca termen al ecuației.

Se aude câteodată spunându-se că selecția familială este toarte bună în teorie, dar că există puține exemple în care ea să funcționeze în practică. O astfel de critică poate veni numai din partea cuiva care nu înțelege ce înseamnă selecția familială. Adevărul este că toate exemplele de grijă și de protecție părintească, precum și toate organele asociate, glande secretoare de lapte, buzunare de cangur și așa mai departe sunt exemple de felul în care funcționează în natură principiul selecției familiale. Criticii cunosc foarte bine larga răspândire a grijii părintești, dar nu reușesc să înțeleagă că grija părintească nu este mai puțin un exemplu de selecție familială decât altruismul de frate / soră. Atunci când spun că vor exemple, prin aceasta ei înțeleg că vor alte exemple decât grija părintească și e adevărat că astfel de exemple sunt mai puțin obișnuite. Am sugerat unele motive care explică de ce se întâmplă astfel. Aș fi putut să mă abat din drum, citând exemple de altruism fratern - de fapt, sunt numai câteva. Dar nu vreau să fac acest lucru, întrucât aș întări ideea eronată (încurajată, după cum am văzut, de către Wilson) că selecția familială se referă numai la relațiile de înrudire diferite față de relația dintre părinți și copii.

Cauza acestei erori este, în mare măsură, de natură istorică. Avantajele evolutive ale grijii părintești sunt atât de evidente, încât nu a trebuit să-l așteptăm pe Hamilton ca să ni le explice. Ele au fost înțelese tot timpul, de la Darwin încoace. Atunci când Hamilton a demonstrat echivalența genetică a altor relații de înrudire, firește că a trebuit să insiste asupra acestora, în special, el și-a ales exemplele din viața insectelor sociale, precum furnicile și albinele, în care relația soră / soră este deosebit de importantă, după cum vom vedea într-un capitol ulterior. Am auzit pe câte unii spunând că, după știința lor, teoria lui Hamilton se aplică numai insectelor sociale!

Dacă există cineva care nu vrea să admită că grija părintească este un exemplu de selecție familială în acțiune, atunci îi revine sarcina de a formula o teorie generală a selecției naturale, care să susțină predicția altruismului părintesc, dar nu și predicția altruismului între rudele colaterale. Nu cred că va reuși.

Capitolul VII

PLANIFICAREA FAMILIALĂ

Este ușor de înțeles de ce unii au vrut să separe grija părintească de celelalte forme de altruism rezultate prin selecție familială. Grija părintească pare a fi parte integrantă din reproducere, în vreme ce, să spunem, altruismul față de un nepot, să zicem, nu este. Cred că aici realmente se ascunde o diferență importantă, pe care însă lumea o înțelege greșit. Reproducerea și grija părintească au fost puse de-o parte, iar celelalte feluri de altruism, de cealaltă parte. Eu însă doresc să fac o distincție între faptul de a aduce pe lume noi indivizi, pe de o parte, și faptul de a avea grijă de indivizii existenți, pe de altă parte. Voi numi aceste două activități naștere (de copii) și, respectiv, îngrijire (de copii) sau creștere.* O mașină individuală de supraviețuire trebuie să ia două feluri de decizii, unele privind nașterea și altele privind creșterea copiilor, întrebându-se cuvântul decizie cu sensul de mutare strategică inconștientă. Deciziile de îngrijire pot fi ceva de genul: „Acesta este un copil; gradul lui de rudenie față de mine este cutare sau cutare; șansele ca el să moară dacă nu-l hrănesc sunt de atât sau de atât; să-l hrănesc?” Pe de altă parte, deciziile de naștere sunt de forma: „Să fac tot ceea ce este necesar ca să aduc pe lume un nou individ? E cazul, oare, să mă reproduc?” într-o oarecare măsură, creșterea și nașterea nu au cum să nu concureze una cu cealaltă, pentru a-și împărți timpul și alte resurse ale individului. Acesta se poate găsi în situația de a trebui să facă o alegere: „Să am grijă de copilul acesta ori să nasc altul?”

În funcție de caracteristicile ecologice ale fiecărei specii pot fi stabile diferite combinații între strategiile de naștere și cele de creștere. Singurul lucru care nu poate fi evolutiv stabil este o strategie pură de creștere. Dacă toți indivizii s-ar dedica îngrijirii copiilor existenți într-o asemenea măsură încât n-ar mai aduce pe lume și alți copii, atunci populația ar fi rapid invadată de indivizi mutanți, specializați în naștere. Creșterea poate fi evolutiv stabilă numai ca parte a unei strategii mixte - căci nașterile trebuie, cum-necum, să continue.

Speciile cele mai bine cunoscute nouă - mamiferele și păsările - tind a fi mari crescători. Cel mai adesea, o decizie de a naște un copil este urmată de hotărârea de a-l crește. Deoarece, în practică, nașterea și creșterea sunt atât de frecvent asociate, lumea confundă cele două lucruri. După cum am văzut însă, din punctul de vedere al genelor egoiste nu există, în principiu, nici o diferență între creșterea unui frățior sau a unui fiu. Ambii minori îți sunt la fel de apropiați. Dacă ar trebui să alegi între a-l hrăni pe unul sau pe celălalt, nu există nici un motiv genetic pentru a-l alege pe fiu. Pe de altă parte însă, prin definiție nu poți să naști tu însăși pe fratele tău. Nu poți decât să-l crești, după ce altcineva l-a adus pe lume. În capitolul precedent, am văzut cum ar trebui să decidă, la modul ideal, o mașină de supraviețuire dacă e cazul să se comporte altruist față de alți indivizi, care sunt deja în viață, în acest capitol vom vedea în ce fel ar trebui luată decizia de a aduce pe lume alți indivizi.

Îndeosebi asupra acestei chestiuni s-a dezlănțuit controversa privind „selecția grupală”, pe care am menționat-o în capitolul 1. Aceasta fiindcă Wynne-Edwards, principalul responsabil de promulgarea ideii selecției grupale, ~s-a pronunțat în contextul unei teorii despre „regularizarea populației”.¹ El sugerează că animalele individuale își reduc în mod deliberat și altruist rata natalității, spre binele grupului ca întreg.

Aceasta este o ipoteză foarte atrăgătoare, deoarece se potrivește atât de bine cu ceea ce ar trebui să facă oamenii. Omenirea face prea mulți copii. Mărimea populației depinde de patru lucruri: nașteri, decese, imigrări și emigrări. Privind populația lumii în ansamblu, nu au loc imigrări și emigrări, astfel încât nu mai rămân decât nașterile și decesele. Atât timp cât numărul mediu de copii per cuplu este mai mare de doi supraviețuitori, care să se reproducă la rândul lor, numărul copiilor născuți va tinde să crească de-a lungul anilor, cu o rată continuu accelerată. Cu fiecare generație, în loc să se stabilizeze la un anumit plafon, populația crește cu un procent fix față de mărimea atinsă anterior, întrucât valoarea absolută a acestei mărimi e din ce în ce mai ridicată, numărul populației adăugate este din ce în ce mai mare. Dacă acest gen de creștere ar fi lăsată să evolueze fără a fi supravegheată, o populație ar atinge cifre astronomice surprinzător de repede.

În treacăt fie spus, un lucru adesea neînțeles, chiar de către persoanele preocupate de problemele suprapopulării, este acela că sporul de populație depinde și de când fac oamenii copii, nu numai de câți copii fac. Întrucât populația tinde să crească cu un anumit procent per generație, rezultă că dacă se răresc generațiile, atunci populația va crește cu o rată anuală mai mică. Lozincile pe care scrie: „Opriți-vă la doi” ar putea fi înlocuite cu: „începeți la treizeci!” în orice caz, accelerarea creșterii populației dă naștere unor probleme serioase.

Cu toții am văzut, probabil, calcule uluitoare, ce pot fi folosite pentru a ne lămuri. De exemplu, populația actuală din America Latină se cifrează la aproximativ 300 de milioane și deja o bună parte din ei sunt subnutriți.

Dar dacă populația va continua să-și păstreze actuala rată de creștere, ar fi nevoie de mai puțin de 500 de ani pentru a se atinge punctul în care oamenii, înghesuiți în picioare, unul lângă celălalt, ar forma un singur covor uman, întins pe întreaga suprafață a continentului. Așa s-ar întâmpla, chiar dacă am presupune că toți ar fi numai piele și os - ceea ce n-ar fi o presupunere nerealistă. Peste 1000 de ani, ei ar sta unii pe umerii altora, în peste un milion de straturi. Peste 2000 de ani, muntele de oameni, călătorind în spațiu cu viteza luminii, ar atinge marginile universului cunoscut.

Desigur, nu v-a scăpat faptul că acestea sunt calcule ipotetice! Așa ceva nu se va întâmpla niciodată, din motive cât se poate de practice. Câteva dintre aceste motive se numesc foamete, boală și război; sau, dacă suntem norocoși, controlul natalității. Nu are nici un rost să contăm pe progresele științelor agricole - „revoluții verzi” și altele asemenea. Creșterea producției de alimente poate oferi numai o temporară soluție paleativă, dar matematic este sigur că nu poate fi o soluție pe termen lung; de fapt, ca și progresele din medicină, care au precipitat criza, creșterea producției agricole ar agrava numai problema, accelerând rata expansiunii demografice. Este un simplu adevăr logic acela că, excluzând soluția unei emigrări de mase în spațiul cosmic, în rachete care să decoleze cu o frecvență de câteva milioane pe secundă, o rată necontrolată a natalității trebuie să conducă, inevitabil, la o creștere înfiorătoare a ratei mortalității. E greu de crezut că acest adevăr, atât de simplu, nu este înțeles de către acei conducători care interzic supușilor lor să utilizeze metode contraceptive eficiente. Ei își exprimă preferința pentru metodele „naturale” de limitare a populației și o metodă naturală este exact ceea ce și obțin. Ea se numește înfometare.

Firește însă că neliniștea pe care o stârnesc astfel de calcule pe termen lung se bazează pe grija față de bunăstarea viitoare a speciei noastre ca întreg. Ființele umane (unele dintre ele) au puterea de previziune conștientă a consecințelor dezastruoase ale suprapopulării. Presupoziția fundamentală a acestei cărți este aceea că mașinile de supraviețuire sunt, în general, conduse de gene egoiste, de la care, cu siguranță, nu ne putem aștepta să vadă în viitor și nici să le pese de bunăstarea întregii specii. Sub acest aspect, Wynne-Edwards stă alături de adepții evoluționismului ortodox. El crede că există un mod în care se poate dezvolta evolutiv un adevărat control altruist al natalității.

O idee nesublinită în scrierile lui Wynne-Edwards ori în popularizarea concepției sale de către Ardrey este aceea că există un corp voluminos de fapte unanim acceptate, în afara oricărei dispute.

Este un fapt evident că populațiile de animale sălbatice nu cresc cu ratele astronomice, de care sunt, teoretic vorbind, capabile. Câteodată, populațiile de animale sălbatice rămân relativ stabile, păstrând un echilibru aproximativ între rata natalității și rata mortalității. În multe cazuri, lemingii fiind un exemplu celebru, populația înregistrează mari fluctuații, cu violente explozii ce alternează cu prăbușiri vecine cu extincția. Uneori, rezultatul este dispariția de-a binelea, cel puțin în cazul unor populații din anumite zone. Alteori, precum în cazul lynxului canadian - estimările fiind obținute din numărul de piei vândute de Hudson's Bay Company în fiecare an - populația pare să oscileze ritmic. Singurul lucru pe care populațiile de animale nu-l fac este să crească numeric în mod nedefinit.

Animalele sălbatice nu mor aproape niciodată de bătrânețe: foamea, bolile sau prădătorii le răpun cu mult timp înainte de a ajunge la senilitate. Până nu de mult, așa se întâmpla și cu oamenii. Majoritatea animalelor mor în copilărie, iar multe nu depășesc stadiul de zigot. Înfometarea și alte cauze care determină moartea reprezintă rațiunea ultimă a faptului că populațiile nu pot să se

înmulțescă în mod nedefinit. Dar, după cum am văzut în cazul speciei noastre, nu există nici o rațiune necesară pentru care s-ar întâmpla mereu astfel. Dacă animalele ar putea să-și regularizeze rata natalității, înfometarea n-ar trebui să se producă niciodată. Teza lui Wynne-Edwards este aceea că ele tocmai asta și fac. Însă chiar și aici există mai puține controverse decât ați putea crede citindu-i cartea. Adepții teoriei genei egoiste vor cădea foarte ușor de acord că animalele chiar își regularizează rata natalității. Orice specie tinde să aibă un volum relativ stabil de cuibărit sau de fătat*: nici un animal nu face un număr infinit de copii. Dezacordul nu se ivește asupra chestiunii dacă rata natalității este regularizată. Dezacordul se iscă în ceea ce privește întrebarea de ce se regularizează: prin care proces de selecție naturală a evoluat planificarea familială? În miezul ei, controversa opune următoarele două puncte de vedere: unii susțin că reglarea natalității este altruistă, fiind practică pentru binele întregului grup; ceilalți spun că reglarea este egoistă, fiind practică pentru binele individului care se reproduce. Mă voi ocupa de cele două teorii în această ordine.

Wynne-Edwards presupune că indivizii fac mai puțini copii decât sunt în stare, în folosul grupului ca totalitate. El recunoaște că selecția naturală normală nu are cum să dea naștere dezvoltării unui astfel de altruism: selecția naturală a ratelor de natalitate scăzute este, în mod vădit, o contradicție în termeni. Drept urmare, invocă selecția grupală, după cum am văzut în capitolul 1. După el, grupurile care își restrâng rata natalității au șanse de extincție mai mici decât grupurile rivale, ai căror membri individuali se reproduc atât de repede, încât pun în pericol resursele de hrană. Prin urmare, lumea ajunge să fie populată de grupuri alcătuite din crescători cumpătați. Cumpătarea individuală sugerată de către Wynne-Edwards ajunge, într-un sens general, până la controlul natalității, însă el intră în detalii și sfârșește prin a construi o concepție grandioasă, în care întreaga viață socială este privită ca un mecanism de regularizare a populației. De pildă, la multe specii, două trăsături majore ale vieții lor sociale sunt teritorialitatea și ierarhiile relațiilor de dominație, deja menționate în capitolul 5.

Multe animale consacră o bună parte din timpul și energia lor apărării, cel puțin aparente, a unei suprafețe de teren, pe care naturalistii o numesc teritoriu. Fenomenul este foarte răspândit în lumea animalelor, nu numai la păsări, mamifere și pești, ci și la insecte sau chiar la anemonele de mare. Teritoriul poate fi o cuprinzătoare zonă împădurită, care constituie principalul teren de aprovizionare al unei perechi cu pui, cum se întâmplă în cazul măcăleandruului. Sau, cum ar fi în cazul pescărușilor ce se hrănesc cu heringi, poate fi o mică bucată de sol, pe care nu se găsește nimic de mâncare, având în centru un cuib. Wynne-Edwards crede că animalele care luptă pentru teritoriu dau o bătălie pentru un premiu mai degrabă simbolic, decât pentru o răsplată palpabilă, cum ar fi, de exemplu, ceva de mâncare, în multe cazuri, femelele refuză să se împerecheze cu masculi care nu posedă un teritoriu. Se întâmplă, într-adevăr, destul de frecvent ca o femelă al cărei mascul este învins și al cărui teritoriu este ocupat să se atașeze imediat de învingător. Chiar și în cazul speciilor în aparență consecvent monogame, femela poate fi măritată mai degrabă cu teritoriul unui mascul, decât cu el în persoană.

Dacă populația devine prea numeroasă, unii indivizi nu vor dispune de teritorii și, drept urmare, nu vor face pui. Iată de ce, după Wynne-Edwards, un teritoriu înseamnă un bilet sau o legitimație de naștere, întrucât există un număr finit de teritorii disponibile, e ca și cum s-ar elibera un număr finit de legitimații de naștere. Indivizii se pot bate pentru obținerea legitimațiilor, însă numărul total de copilași pe care-i poate avea populația ca întreg este limitat de numărul de teritorii disponibile, în unele cazuri, la potârnichea scoțiană, de exemplu, indivizii par să se abțină, la prima vedere, pentru că aceia care nu pot să cucerească teritorii nu numai că nu fac pui; dar, ei par să renunțe și la lupta pentru ocuparea unui teritoriu. E ca și cum ar fi acceptat cu toții regula jocului: aceea că dacă până la sfârșitul sezonului competițional nu ți-ai procurat o legitimație oficială de naștere, atunci te abții de bună voie de la procreare, lăsându-i în pace pe cei norocoși, în timpul sezonului de împerechere, astfel încât să poată asigura propagarea speciei.

Wynne-Edwards interpretează și ierarhiile de dominație într-un mod asemănător, în multe grupuri de animale, mai ales în captivitate, dar în unele cazuri și în sălbăticie, indivizii își recunosc unii altora identitatea și memorează pe cine pot să învingă în luptă, respectiv cine îi bate, de regulă.

După cum am văzut în capitolul 5, ei au tendința de a se preda fără luptă acelor indivizi despre care „știu” că oricum i-ar învinge. Drept urmare, un naturalist este în măsura să descrie o ierarhie de dominație sau un sistem de clasă, bazat pe „rangul de ciupitură” (numit astfel deoarece a fost observat mai întâi la găini) - o societate rânduită în ordinea rangului, unde fiecare își cunoaște locul și nu-și depășește lungul nasului. Firește că uneori au loc și lupte adevărate, iar unii indivizi pot să promoveze, detronându-și foștii superiori ierarhici. Am văzut însă în capitolul 5 că efectul final al supunerii imediate a indivizilor de rang inferior este acela că, în realitate, au loc puține lupte prelungite, în care numai rareori se produc răni grave.

Multă lume consideră că acesta este un „lucru bun”, într-o manieră vag selecționist grupală. Wynne-Edwards ne oferă o interpretare de-a dreptul îndrăznească. Indivizii de rang superior au mai multe șanse de reproducere decât indivizii de rang inferior, fie întrucât sunt preferați de femele, fie pentru că împiedică prin agresiune fizică apropierea de femele a masculilor de rang inferior. Wynne-Edwards privește și rangul înalt ca pe un alt bon ce conferă o autorizație de reproducere, în loc să se lupte între ei direct pentru femele, indivizii se luptă pentru statut social, iar pe urmă acceptă că, dacă nu au ajuns în vârful ierarhiei, nu au dreptul să procreze. Ei se abțin față de femele, deși pot încerca, să dobândească din când în când un statut superior și, prin urmare, se poate spune că ei concurează pentru femele indirect. Dar, la fel ca și în cazul comportamentului teritorial, rezultatul acestei „acceptări voluntare” a regulii conform căreia doar masculii de rang înalt pot să procreze este, potrivit lui Wynne-Edwards, că populația nu crește prea repede, în loc să facă realmente prea mulți copii, ca să descopere apoi, în modalități dure, că aceasta este o greșală, populațiile utilizează competiția formală pentru statut social și teritoriu ca mijloace de limitare a mărimii lor, puțin sub nivelul la care foamea ar începe efectiv să-și ia tainul.

Poate că cea mai frapantă dintre ideile lui Wynne-Edwards este aceea de comportament epideictic, un termen pe care l-a inventat chiar el. Multe animale își petrec o bună parte din viață în mari cirezi, turme, stoluri sau bancuri (de pești). Au fost sugerate tot felul de motive, mai mult sau mai puțin de bun simț, pentru care un astfel de comportament gregar ar putea fi favorizat de selecția naturală, iar eu voi prezenta câteva dintre ele în capitolul 10. Ideea lui Wynne-Edwards este cu totul aparte. El avansează ipoteza că, atunci când grauriile se adună seara în stoluri uriașe ori când roiuri de musculițe dansează în jurul unui felinar, animalele fac un recensământ al populației.

Întrucât el presupune că indivizii își restrâng rata natalității în interesul întregului grup, născând mai puțini copii atunci când densitatea populației este ridicată, e rezonabil ca ei să dispună de un mijloc oarecare de măsurare a densității populației, întocmai; un termostat are nevoie de un termometru ca parte integrantă a dispozitivului. După Wynne-Edwards, comportamentul epideictic înseamnă masarea deliberată în aglomerări de indivizi, care să faciliteze estimarea populației. El nu sugerează o estimare conștientă a populației, ci un mecanism automat, fie nervos, fie hormonal, care stabilește o interdependență între perceperea senzorială de către individ a densității populației din care face parte și sistemul de reproducere.

Am încercat să redau corect, chiar dacă foarte sumar, teoria lui Wynne-Edwards. Dacă am reușit, s-ar putea să vi se pară, la prima vedere, destul de plauzibilă. Dar capitolele anterioare din această carte ar fi trebuit să vă pregătească a deveni destul de sceptici pentru a spune că, oricât de plauzibilă, teoria lui Wynne-Edwards are nevoie de dovezi mai solide sau nu rezistă. Și, din păcate, dovezile nu sunt solide. Ele nu sunt decât un mare număr de exemple, care ar putea fi interpretate în felul său, dar care pot fi interpretate, la fel de bine, din perspectiva mai ortodoxă a „genei egoiste”.

Deși nu ar fi folosit niciodată acest nume, arhitectul principal al teoriei genei egoiste privind planificarea familială este marele ecolog David Lack. El s-a ocupat îndeosebi de volumul cuibăritului la păsările sălbatice, însă teoriile și concluziile sale au meritul de a fi aplicabile în general. Fiecare specie de păsări tinde să aibă un volum de cuibărit tipic. De exemplu, găștele de mare și cufundării arctice clocesc un singur ou, lăstunul trei, pițigoii mari o jumătate de duzină sau mai multe. Există însă variații: unii grauri depun numai două ouă, pițigoii pot face douăsprezece. Este rațional să presupunem că numărul de ouă pe care le face și le clocește o femelă este măcar în parte controlat genetic, ca orice altă trăsătură. Aceasta e totuși cu a spune că poate exista o genă pentru a face două ouă, o alelă rivală pentru a depune trei, o altă alelă pentru patru și așa mai

departe, deși în practică e puțin probabil ca totul să fie chiar atât de simplu. Teoria genei egoiste cere să ne întrebăm care dintre aceste gene se va înmulți în fondul genetic. La o privire superficială, poate părea că gena pentru depus patru ouă trebuie să aibă un avantaj față de genele pentru două sau trei. Un moment de reflecție arată că argumentul simplist, după care „mai mult înseamnă mai bine”, nu poate fi totuși valid. El duce la predicția că cinci ouă e și mai bine decât patru, zece încă și mai bine, 100 este excelent, iar infinitatea e cea mai bună dintre toate. Cu alte cuvinte, conduce logic la o absurditate, în mod evident, într-un mare număr de ouă există și niște costuri, pe lângă beneficii. Nașterea sporită trebuie plătită cu o creștere mai puțin eficientă. Ideea esențială a lui Lack este aceea că, pentru orice specie dată, în orice situație de mediu particulară, trebuie să existe un volum optim de cuibărit.

Unde se deosebește el de Wynne-Edwards este felul în care răspunde la întrebarea: „optim din al cui punct de vedere?” Wynne-Edwards ar spune că acel optimum important, spre care ar trebui să aspire toți indivizii, este natalitatea optimă pentru grupul ca întreg. Lack ar spune că fiecare individ egoist alege acel volum de cuibărit care maximizează numărul de copii pe care-i poate crește. Dacă trei ouă este volumul optim de cuibărit pentru lăstuni, pentru Lack aceasta înseamnă că fiecare individ care încearcă să crească patru va sfârși probabil prin a rămâne cu mai puțini copii decât rivalii săi, indivizi mai precauți care încearcă să crească numai trei pui. Motivul evident al acestei stări de lucruri ar fi acela că hrana, care se împarte la patru, va fi în porții atât de mici încât puțini puișori vor supraviețui până la maturitate. Aceasta este valabil atât în ceea ce privește alocarea originară de gălbenuș în cele patru ouă, cât și hrana dată puișorilor după clocit. Prin urmare, după Lack, indivizii își regularizează volumul de cuibărit din motive care numai altruiste nu sunt. Ei nu recurg la controlul natalității în vederea evitării unei supraexploatare a resurselor grupului. Ei recurg la controlul natalității ca să maximizeze numărul de copii supraviețuitori pe care îi pot crește, un scop exact opus celui pe care, de regulă, îl asociem noi cu controlul natalității.

Creșterea puilor de pasăre este o afacere costisitoare. Mama trebuie să investească o mare cantitate de hrană și de energie ca să fabrice ouăle. Posibil cu ajutorul partenerului, ea investește un mare efort în construirea cuibului, menit să-i păstreze și să-i protejeze ouăle. Părinții petrec săptămâni stând răbdători pe ouă. Apoi, după ce puii ies din ou, părinții muncesc împreună, până în pragul morții, pentru a le aduce de mâncare, aproape non-stop, fără odihnă. După cum am și văzut, un părinte pițigoi nord-european aduce la cuib, în medie, o porție de hrană la fiecare 30 de secunde în timpul zilei. Mamiferele, printre care ne numărăm și noi, procedează puțin diferit, însă ideea de bază că reproducerea este o afacere costisitoare, îndeosebi pentru mamă, nu e mai puțin adevărată. Este evident că dacă o mamă încearcă să-și împartă resursele limitate de hrană și de efort la prea mulți copii, va sfârși prin a ține în viață mai puțini decât ar fi avut dacă și-ar fi făcut planuri mai puțin ambițioase. Ea trebuie să stabilească un echilibru între naștere și creștere. Cantitatea totală de hrană și de alte resurse pe care o femelă singură sau un cuplu o poate strânge constituie factorul limitativ, care determină numărul de copii pe care-i poate crește. Potrivit teoriei lui Lack, selecția naturală ajustează volumul inițial de cuibărit (de fătat etc.) astfel încât să se obțină avantaje maxime din aceste resurse limitate.

Indivizii care fac prea mulți copii sunt penalizați, nu pentru că se stinge întreaga populație, ci pur și simplu pentru că supraviețuiesc mai puțini dintre copiii lor altruști. Genele pentru a face prea mulți copii nu se transmit în număr mare generațiilor următoare, deoarece puțini dintre copiii purtători ai acestor gene ajung la maturitate.

Ceea ce s-a întâmplat cu omul în civilizația noastră modernă este faptul că dimensiunile familiei nu mai sunt limitate de resursele finite, pe care le pot furniza părinții individuali. Dacă un soț și soția lui au mai mulți copii decât pot să hrănească, atunci statul, adică restul populației, intervine și menține surplusul de copii vii și sănătoși. De fapt, nu există nimic care să oprească un cuplu lipsit de orice resurse materiale să nască și să crească exact atât de mulți copii câte sarcini poate duce, din punct de vedere fizic, femeia. Dar statul bunăstării generale este un lucru cât se poate de nenatural. În natură, părinții care fac mai mulți copii decât pot să întrețină nu au parte de prea mulți nepoți, iar genele lor nu sunt transmise generațiilor viitoare. Nu e nevoie de o restrângere altruistă a ratei natalității, deoarece în natură nu există nici un stat al bunăstării generale. Orice genă

prea răsfățată este pedepsită imediat: copiii care poartă acea genă mor de foame, întrucât noi, oamenii, nu dorim să ne reîntoarcem la vremurile de odinioară, când copiii familiilor prea numeroase erau lăsați să moară de foame, am abolit familia, ca unitate economic autarhică, și am înlocuit-o cu statul, însă nu ar trebui să se abuzeze de privilegiul acordat sprijinului garantat pentru copii.

Contracepția este atacată, uneori, drept „nenaturală”. Așa și este, foarte nenaturală. Necazul e acela că și statul bunăstării generale este la fel. Cred că cei mai mulți dintre noi consideră statul bunăstării ca pe ceva întru totul dezirabil. Dar nu puteți avea un stat nenatural al bunăstării generale fără să aveți deopotrivă și controlul nenatural al natalității, altminteri rezultatul final va fi o mizerie mai mare decât cea instituită pe căi naturale. Poate că statul bunăstării generale este cel mai mare sistem altruist pe care l-a cunoscut vreodată regnul animal, însă orice sistem altruist este în mod inherent instabil, deoarece este permeabil față de abuzurile indivizilor egoiști, gata să-l exploateze. Indivizii umani care au mai mulți copii decât sunt în stare să crească sunt probabil prea ignoranți ca să fie acuzați de o exploatare conștient rău-voitoare. Instituțiile puternice și conducătorii care, în mod deliberat, îi încurajează să facă astfel mi se par a fi mai puțin la adăpost de orice suspiciune.

Întorcându-ne la animalele sălbatice, demonstrația lui Lack privind volumul de cuibărit poate fi generalizată la toate celelalte exemple la care recurge Wynne-Edwards: comportamentul teritorial, ierarhiile raporturilor de dominație și așa mai departe. Să luăm, de exemplu, potârnichea scoțiană, de care s-au ocupat el și colegii săi. Aceste păsări se hrănesc cu iarbă neagră, ce crește pe bărganuri, și își împart ținutul în care trăiesc în parcele, pe care, în aparență, se găsește mai multă hrană decât au nevoie proprietarii lor. La începutul sezonului se luptă pentru teritorii, dar, după o vreme, învinșii par să accepte înfrângerea și încetează lupta. Ei devin niște proscrisi, care nu au niciodată parte de teritorii proprii și, la sfârșitul sezonului, majoritatea mor de foame. Numai proprietarii de teritorii procreează.

Că și cei fără teritorii sunt Fizic capabili de reproducere se vede din faptul că, atunci când un proprietar de teritoriu este împușcat, locul său este iute luat de către unul dintre foștii proscrisi, care apoi se împerechează. Interpretarea pe care Wynne-Edwards o dă acestui comportament teritorial extrem este, după cum am văzut, aceea că proscrisii „acceptă” că nu au reușit să-și procure legitimația de reproducere; ei nu mai încearcă să procreeze.

La prima vedere, am avea de-a face cu un exemplu incomod pentru teoria genei egoiste. De ce nu încearcă proscrisii, iar și iar, să alunge un deținător de teritoriu, până la epuizare? S-ar părea că nu au nimic de pierdut. Dar stați puțin, poate că au totuși ceva de pierdut. Am văzut că dacă moare un proprietar de teritoriu, un proscris are o șansă de a-i lua locul, putând apoi să procreeze. Dacă șansele unui proscris de a succeda la stăpânirea unui teritoriu în acest fel sunt mai mari decât șansele lui de a dobândi un teritoriu prin luptă, atunci e poate mai rentabil pentru el, ca individ egoist, să aștepte mai degrabă, în speranța că va muri cineva, decât să-și risipească puțină energie de care mai dispune în lupte inutile. Pentru Wynne-Edwards, rolul proscrisilor în bunăstarea grupului este să aștepte în rândurile repetenților, gata să ia locul unui deținător de teritoriu care moare, pe prima scenă a grupului de reproducători. Acum ne dăm seama că aceeași poate fi și cea mai bună strategie pentru ei ca indivizi egoiști. După cum am văzut în capitolul 4, putem privi animalele ca pe niște jucători. Câteodată, cea mai bună strategie pentru un jucător poate fi de tipul „așteaptă și speră”, mai degrabă decât o strategie de „taur furios”.

În mod asemănător, multe alte exemple în care animalele par „să accepte” pasiv statutul de non-reproducători pot fi cu ușurință explicate de teoria genei egoiste. Forma generală a explicației este întotdeauna aceeași: cel mai bun pariu al individului este acela de a se abține pe moment, în speranța unor șanse mai bune în viitor. Un elefant de mare, care îi lasă în pace pe stăpânii de haremuri, nu o face pentru binele grupului. El câștigă timp, așteptând un moment mai propice. Chiar dacă acel moment nu se ivește niciodată, iar el sfârșește fără descendenți, jocul ar putea să-i aducă un câștig, deși, fără prevedere, noi am putea spune că nu. Iar atunci când lemingii se revarsă în puhoai de milioane, îndepărtându-se de centrul exploziei demografice, ei nu o fac pentru a reduce densitatea pe suprafața rămasă în urma lor! Ei caută, fiecare în mod egoist, un loc mai puțin aglomerat în care să trăiască. Faptul că oricare dintre ei poate să nu găsească acel loc și să moară îl

vedem noi, din aceeași lipsă de previziune. Asta nu schimbă marea probabilitate ca, stând pe loc, să faci un joc și mai prost.

Este un fapt bine documentat acela că suprapopularea determină câteodată reducerea ratei natalității. Uneori aceasta apare ca o evidență în teoria lui Wynne-Edwards. Nu e câtuși de puțin. Este ceva compatibil cu teoria lui, dar e la fel de compatibil și cu teoria genei egoiste.

De exemplu, într-un experiment se pun șoareci într-o împrejurime în aer liber, în care se află hrană din abundență, fiindu-le permis să mănânce cât vor. Populația crește până la un punct, apoi se stabilizează. Motivul stabilizării s-a dovedit a fi acela că femelele devin mai puțin fertile drept consecință a suprapopulării: ele fac mai puțini șoricei. Acest gen de efect a fost menționat de multe ori. Cauza lui imediată este numită adeseori „stres”, deși folosirea acestei denumiri nu ajută de la sine explicarea fenomenului, în orice caz, oricare ar fi cauza imediată, trebuie să ne întrebăm care este cauza ultimă, adică explicația evoluționistă. De ce favorizează selecția naturală femelele care își reduc rata natalității, atunci când se ajunge la suprapopulare?

Răspunsul lui Wynne-Edwards este clar. Selecția grupală favorizează grupurile în care femelele măsoară populația și își ajustează rata natalității, astfel încât rezervele de hrană să nu fie supraexploatare. În condițiile experimentului, se întâmplă că hrana nu ajunge niciodată pe sponci, dar nu ne putem aștepta ca șoarecii să știe acest lucru. Ei sunt programați pentru viața în sălbăcie și e probabil că, în condiții naturale, suprapopularea este un indicator de încredere al foametei viitoare.

Ce spune teoria genei egoiste? Aproape același lucru, însă cu o diferență crucială. Vă amintiți că, potrivit lui Lack, animalele au tendința de a face numărul optim de copii din propriul lor punct de vedere egoist. Dacă nasc prea puțini sau prea mulți copii, vor sfârși prin a crește mai puțini decât ar fi putut s-o facă dacă nimereau exact cifra corectă. Ei bine, „exact cifra corectă” este probabil mai mică într-un an cu populație supranumerică decât în alt an, când populația este mai rară. Am căzut de acord că suprapopularea este de așteptat să prevestească zile de foamete, în mod evident, dacă o femelă are dovezi credibile că se anunță foamete, este în interesul său egoist să-și reducă rata natalității. Rivalele care nu răspund semnelor de avertizare în acest fel vor sfârși prin a crește mai puțini copii, chiar dacă nasc mai mulți. Ajungem, prin urmare, la exact aceeași concluzie ca și Wynne-Edwards, însă o facem urmând un tip de raționament evoluționist cu totul diferit.

Teoria genei egoiste nu are vreo problemă nici cu „paradele epideictice”. Vă amintiți că Wynne-Edwards a emis ipoteza că animalele se expun laolaltă în mulțimi numeroase, pentru a ușura tuturor indivizilor posibilitatea de a face un recensământ, în funcție de care să-și regularizeze rata natalității. Nu există nici o probă directă a faptului că vreuna din aceste adunări ar fi, în fapt, epideictică, dar haideți să presupunem că s-ar găsi o astfel de probă. Ar fi ceva care să pună teoria genei egoiste în dificultate? Câtuși de puțin.

Graurii se adună în stoluri imense. Să presupunem demonstrat nu numai că supraaglomerarea în timpul iernii ar reduce fertilitatea în primăvara următoare, dar și că acest fapt s-ar datora în mod direct ascultării de către păsări a semnalelor emise de celelalte. S-ar putea demonstra experimental că indivizii care ascultă o înregistrare pe bandă a unei dense, gălăgioase și mari adunări de grauri ar face mai puține ouă decât indivizii expuși unei înregistrări a unei adunări mai liniștite și mai restrânse.

Prin definiție, aceasta ar indica faptul că strigătele graurilor constituie un fenomen epideictic. Teoria genei egoiste ar explica acest fenomen în mare măsură la fel cum a rezolvat și cazul șoarecilor.

Din nou pornim de la presupunerea că genele pentru a avea o familie mai numeroasă decât se poate întreține sunt automat penalizate, împuțându-se în fondul genetic. Sarcina unei depunătoare eficiente de ouă constă în a prevedea care va fi volumul optim de cuibărit pentru ea, ca individ egoist, în următorul sezon de împerechere. Vă amintiți din capitolul 4 sensul special în care folosim cuvântul prevedere. Ei bine, cum poate o pasăre femelă să prevadă volumul ei optim de cuibărit? Ce variabile ar trebui să-i influențeze previziunea? S-ar putea ca unele specii să facă mereu aceeași predicție fixă, care nu se modifică de la un an la altul. Astfel, în medie, volumul optim de cuibărit pentru gâscă de mare este de un ou. Este posibil ca în anumiți ani ieșiți din comun

prin abundența de pește, volumul optim real să se ridice, temporar, la două ouă. Dacă găștele de mare nu au cum să știe dinainte că va fi un an de mare belșug, nu ne putem aștepta ca femelele să își asume riscul de a-și irosi resursele pe două ouă, când acest fapt le-ar afecta succesul reproductiv într-un an obișnuit.

Pot fi însă alte specii, poate graurii, la care, în principiu, este posibilă prevederea din timpul iernii a faptului că primăvara următoare va aduce o recoltă bogată de ceea ce constituie hrana lor de bază. Oamenii de la țară au o mulțime de vechi zicători ce sugerează că unele semne, cum ar fi abundența de măcriș, pot fi niște indici credibili ai vremii din primăvara următoare. Fie că o anumită poveste de spus la gura sobei este întemeiată fie că nu, rămâne logic posibil să existe astfel de semne, astfel încât o bună ghicitoare ar putea, cel puțin teoretic, să-și ajusteze volumul de cuibărit de la un an la altul, în propriul său avantaj. Boabele de măcriș pot să fie sau nu prezicătoare de încredere dar, precum în cazul șoarecilor, pare foarte probabil că densitatea populației este un bun semn predictiv. O femelă de graur poate să știe că atunci când va ajunge să-și hrănească puii în primăvara următoare, va trebui să concureze pentru hrană cu rivalele ei din aceeași specie. Dacă poate să estimeze cumva densitatea locală a speciei sale în timpul iernii, aceasta i-ar furniza un mijloc puternic de a prevedea cât de greu îi va fi să își hrănească puii în primăvara următoare. Dacă descoperă că populația din timpul iernii este deosebit de numeroasă, politica înțeleaptă, din punctul său egoist de vedere, ar putea fi aceea de a face relativ puține ouă: volumul său optim estimat de cuibărit ar fi astfel redus.

Din momentul în care este adevărat că indivizii își reduc volumul de cuibărit pe baza densității estimate a populației, imediat devine avantajos pentru fiecare individ egoist a-i face pe rivali să creadă că populația este numeroasă, deși în realitate nu este. Dacă graurii estimează mărimea populației în funcție de volumul gălăgiei dintr-o adunare de iarnă, ar merita ca fiecare individ să strige pe cât de tare îl țin puterile, astfel încât să facă zgomot cât doi grauri la un loc.

Această idee a animalelor care se prefac a fi mai multe decât în realitate a fost sugerată, într-un alt context, de către J. R. Krebs, și se numește Efectul Beau Geste", după romanul în care o tactică asemănătoare a fost aplicată de către o unitate din Legiunea Străină franceză, în cazul nostru, ideea este de a-i face pe graurii din vecinătate să-și reducă volumul lor de cuibărit la un nivel inferior față de adevărata valoare optimă. Dacă ești un graur care izbutește acest lucru, obții un avantaj egoist, întrucât micșorezi numărul de indivizi care nu-ți poartă genele. Prin urmare, trag concluzia că ideea lui Wynne-Edwards privind paradele epideictice poate fi realmente o idee bună: s-ar putea ca el să fi avut tot timpul dreptate, însă din motive greșite. Generalizând, ipoteza de tip Lack este destul de tare pentru a explica, în termenii genei egoiste, orice probă care ar părea că susține teoria selecției grupale, în cazul în care s-ar ivi astfel de probe.

Concluzia noastră din acest capitol este aceea că părinții individuali practică planificarea familială, dar mai degrabă în sensul că ei optimizează rata propriei natalități, decât că se abțin spre binele public. Ei încearcă să maximizeze numărul copiilor supraviețuitori pe care-i pot avea, iar aceasta înseamnă a nu face nici prea mulți bebeluși, nici prea puțini. Genele care îl fac pe un individ să aibă prea mulți bebeluși tind să nu persiste în fondul genetic, deoarece copiii care posedă astfel de gene au tendința de a nu supraviețui până la maturitate,

Punem capăt considerațiilor cantitative asupra dimensiunilor familiale. Ajungem acum la conflictele de interese din cadrul familial. Rentează întotdeauna ca mama să-i trateze pe toți copiii săi în mod egal ori poate să aibă favoriți? Ar trebui familia să funcționeze ca o unitate de cooperare ori trebuie să ne așteptăm la egoism și înșelătorie chiar în sânul familiei? Vor lucra toți membrii familiei în vederea aceluiași optimum sau vor fi ei în „dezacord" asupra chestiunii care este acel optimum? Acestea sunt întrebările la care vom încerca să răspundem în capitolul următor. Problema înrudită, dacă există un conflict de interese între partenerii sexuali, o amânăm până ce vom ajunge la capitolul 9.

Capitolul VIII

LUPTA DINTRE GENERAȚII

Să începem cu prima întrebare din cele puse la sfârșitul capitolului precedent. Ar trebui ca o mamă să aibă favoriți sau ar trebui să fie la fel de altruistă față de toți copiii ei? Cu riscul de a fi plictisitor, trebuie să lansez din nou obișnuitul meu avertisment. Cuvântul „favorit” nu are nici un fel de conotații subiective, iar expresia „ar trebui” nu are nici o conotație morală. Eu tratez o mamă ca pe o mașină, programată să facă tot ceea ce-i stă în puteri pentru a -propaga copii ale genelor care călătoresc în interiorul ei. Întrucât dumneavoastră și cu mine suntem ființe umane, care știu ce înseamnă să ai scopuri conștiente, mi se pare convenabil să utilizez, la modul metaforic desigur, limbajul intențional în explicarea comportamentului mașinilor de supraviețuire.

Practic, ce ar însemna că o mamă are un copil preferat? Ar însemna că ea și-ar investi resursele în mod inegal față de copiii ei. Resursele pe care le poate investi o mamă reprezintă o varietate de lucruri. Hrana este ceva evident, laolaltă cu efortul cheltuit pentru a face rost de ea, efort care, prin sine însuși, presupune din partea mamei anumite costuri. Riscul asumat în apărarea de prădători a celor mici este o altă resursă, pe care mama o poate „cheltui” sau poate refuza să o cheltuiască. Energia și timpul dedicate cuibului sau curățeniei, apărarea de elementele naturii și, la unele specii, timpul petrecut pentru a-i învăța pe copii, sunt resurse prețioase, pe care un părinte le poate aloca puilor în mod egal sau inegal, după cum „alege”.

E dificil de conceput o monedă curentă prin care să fie evaluate toate aceste resurse investite de către un părinte. Așa cum societățile umane folosesc banii ca pe un mijloc universal de schimb, ce poate fi convertit în hrană, în pământ sau timp de muncă, tot astfel ne trebuie o monedă care să măsoare acele resurse ce pot fi investite de către o mașină de supraviețuire individuală într-o altă viață individuală, în particular, într-o viață de copil. Ar fi tentant să ne gândim la o unitate de măsură a energiei precum caloria și, în acest sens, unii ecologi au încercat o evaluare a costurilor energetice din natură.

Este însă o alegere destul de nepotrivită, deoarece caloria este numai pe departe convertibilă în moneda care contează realmente, „etalonul-aur” al evoluției, anume supraviețuirea genei, în 1972, R. Trivers a rezolvat elegant această problemă, prin conceptul său de investiție părintească (deși, citind printre rânduri, se poate avea impresia că Sir Ronald Fisher, marele biolog din secolul al XX-lea, se referea în mare măsură la același lucru, în 1930, prin a sa expresie „cheltuieli părintești”).

Investiția părintească (I. P.) se definește drept „orice investiție făcută de către părinte într-un urmaș individual, care sporește șansele de supraviețuire ale urmașului (și, prin aceasta, ale procesului de reproducere), pe seama capacității părintelui de a investi în alt urmaș”. Frumusețea investiției părintești a lui Trivers este aceea că se măsoară în unități foarte apropiate de cele care contează cu adevărat. Atunci când un copil consumă o parte din laptele mamei, cantitatea de lapte consumată se măsoară nu în grame sau în litri*, nici în calorii, ci în unități de măsură a ceea ce pierde ceilalți copii, aparținând aceleiași mame. De exemplu, dacă o mamă are doi bebeluși, X și Y, iar X bea o literă de lapte, o bună parte din I. P., pe care o reprezintă această literă, se măsoară în unități de sporită probabilitate ca Y să moară din cauză că nu a supt el litra respectivă. I. P. se măsoară în unități de scădere a speranței de viață a celorlalți copii, născuți sau încă nenăscuți.

Investiția părintească nu este o măsură întru totul ideală, deoarece pune un prea mare accent pe importanța poziției parentale, în detrimentul altor relații genetice. La modul ideal, ar trebui să utilizăm o măsură de investiție altruistă generalizată. Se poate spune că individul A investește în individul B, atunci când A sporește șansele de supraviețuire ale lui B, suportând costul din capacitatea lui A de a investi în alți indivizi, printre care și el însuși, toate costurile fiind evaluate în funcție de gradul de înrudire. Astfel, la modul ideal, investiția unui părinte în oricare dintre copiii săi ar fi măsurată în termenii a ceea ce este în detrimentul speranței de viață nu numai a celorlalți copii, dar și a nepoților, nepoatei, a propriei individualități etc. Oricum, însă, în multe privințe, aceasta este o chițibușărie, iar măsura lui Trivers merită să fie utilizată în practică.

Acum, fiecare femeie contează de-a lungul întregii vieți pe o anumită cantitate de I. P., disponibilă pentru a fi investită în copii (ori în alte rude sau în propria făptură, dar, de dragul simplității, luăm în considerație numai copiii). Aceasta reprezintă suma întregii cantități de hrană pe care o poate procura sau produce în timpul unei vieți de muncă, a riscurilor pe care e pregătită să și le asume, a energiei și efortului pe care este în stare să le pună în slujba bunăstării copiilor. Cum ar trebui să-și investească resursele o tânără femeie, atunci când își programează viața adultă?

Care ar fi pentru ea politica înțeleaptă de urmat? Din teoria lui Lack am văzut că ea nu ar trebui să-și risipească investițiile, alocând rații prea mici la prea mulți copii, în acest fel, va pierde prea multe gene, căci nu va avea destui nepoți. Pe de altă parte, ea nu trebuie să-și îndrepte toate investițiile către prea puțini copii -puști răsfățați. Virtual, ea poate să garanteze pentru unii dintre nepoții săi, însă rivalele care investesc în numărul optim de copii vor avea în cele din urmă mai mulți nepoți. Atât despre politicile de investiții egale! Interesul nostru actual se concentrează asupra întrebării dacă s-ar putea ca, în anumite situații, să fie profitabil pentru o mamă ca ea să investească în mod inegal în copiii săi, cu alte cuvinte, dacă ar trebui să aibă favoriți.

Răspunsul este acela că, pentru o mamă, nu există nici un motiv genetic de a avea favoriți. Gradul ei de înrudire cu toți copiii săi este același, \. Strategia ei optimă ar fi să investească în mod egal în cel mai mare număr de copii pe care-i poate crește, până la vârsta la care vor putea face copii la rândul lor. Dar, după cum am văzut, unii indivizi reprezintă o asigurare viageră cu riscuri mai mici decât alții. Un pui pipernicit și slăbănog poartă la fel de multe din genele mamei sale ca și frații lui mai viguroși. Dar speranța lui de viață este mai mică. Un alt mod de a pune această problemă este acela de a spune că puiul slăbănog necesită mai mult decât partea egală care i se cuvine din investiția părintească, pentru a deveni egal cu frații săi. În funcție de împrejurări, pentru o mamă poate fi profitabil ca ea să refuze a hrăni un pui slăbănog și să aloce întreaga lui porție din investiția ei părintească fraților și surorilor sale. Ba chiar poate să fie profitabil să-l dea pe el de mâncare fraților și surorilor sale ori să-l mănânce ea însăși, pentru a face lapte. Scroafele mame își devorează uneori puii, însă nu știu dacă îi aleg întotdeauna pe cei mai piperniciți.

Puii slăbănogi reprezintă un exemplu particular. Putem face unele predicții mai generale, privind modul în care tendința unei mame de a investi într-un copil poate fi influențată de vârsta acestuia. Dacă ea are de ales între salvarea vieții unui copil sau a vieții altuia, iar dacă cel pe care nu-l salvează este condamnat să moară, ea ar trebui să-l prefere pe cel mai vârstnic. Aceasta deoarece, dacă moare cel mai mare, ea este pe cale să piardă o mai mare parte din investiția părintească decât în cazul în care ar muri frățiorul mai mic. Un mod poate mai bun de a formula această problemă este acela de a spune că, dacă salvează viața frățiorului mai mic, va trebui să investească resurse costisitoare pentru a-l aduce pe acesta până la vârsta fratelui mai mare.

Pe de altă parte, dacă nu e vorba de o decizie atât de gravă, de viață și de moarte, pariul său cel mai bun ar fi să-l prefere pe cel mai mic. De exemplu, să presupunem că dilema ei este dacă să dea o anumită porție de mâncare unui copil mic sau unuia mai mare. E de așteptat ca puiul mai mare să fie mai capabil de a-și găsi mâncarea de unul singur, fără să fie ajutat.

Prin urmare, dacă ar înceta să-l mai hrănească, el n-ar trebui neapărat să moară. Pe de altă parte, micuțul, care este prea tânăr ca să se hrănească singur, ar avea șanse sporite să moară dacă mama i-ar da porția de mâncare fratelui mai mare. Acum, chiar dacă marna ar prefera să moară mai degrabă frățiorul cel mic decât fratele mai mare, ea îi poate oferi totuși hrana micuțului, întrucât cel mare e puțin probabil să moară. Din acest motiv, mamele mamifere își înțărca puii, în loc să-i hrănească toată viața. Vine un moment din viața copilului când e mai rentabil pentru mamă să-și reorienteze investițiile în viitorii copii. Atunci când sosește acest moment, ea va dori să-l înțarce. E de așteptat ca o mamă, care ar avea un mod de a ști că a născut ultimul său copil, să continue a-și investi toate resursele în el pentru tot restul vieții ei, alăptându-l până la maturitate. Cu toate acestea, ea ar putea „să cântărească” dacă nu cumva ar fi mai rentabil să investească în nepoți și nepoate, fie aceștia în linie directă sau de la frați / surori, pentru că, deși, prin comparație cu propriii săi copii, aceștia sunt doar pe jumătate înrudiți cu ea, capacitatea lor de a beneficia de pe urma investițiilor ei ar putea fi mai mult decât dublă față de cea a propriilor săi copii.

Acesta pare a fi un moment potrivit pentru a menționa bizarul fenomen cunoscut drept menopauză, încetarea abruptă a fertilității unei femele de om, ajunse la vârsta mijlocie. Acest fenomen trebuie să fi survenit destul de rar la strămoșii noștri sălbatici, întrucât multe femei oricum nu ajungeau să atingă acea vârstă. Cu toate acestea, diferența dintre schimbarea bruscă din viața unei femei și slăbirea treptată a fertilității la bărbați sugerează că există ceva genetic „deliberat” în menopauză - aceasta fiind o „adaptare”. E destul de greu de explicat. La prima vedere, ne-am putea aștepta ca o femeie să continue a face copii până la moarte, chiar dacă trecerea anilor ar face să scadă probabilitatea de supraviețuire a fiecărui copil. E sigur că ar merita să încerce totuși? Dar trebuie să ne aducem aminte că ea se înrudește și cu nepoții săi, chiar dacă legătura de sânge este numai pe jumătate la fel de strânsă.

Din diferite motive, legate poate de teoria lui Medawar despre îmbătrânire (v. pag. 38), în starea naturală, femeile sunt tot mai puțin capabile de a da naștere unui copil, pe măsură ce îmbătrânesc. Prin urmare, speranța de viață a unui copil născut de o mamă bătrână este mai mică decât aceea a unui copil născut de către o mamă mai tânără. Aceasta înseamnă că, dacă o femeie ar avea un fiu și un nepot născuți în aceeași zi, nepotul e de așteptat să trăiască mai mult decât fiul. Atunci când o femeie ajunge la vârsta când șansele medii ale fiecărui copil al său de a ajunge la maturitate sunt mai mici decât jumătate din șansele de a atinge vârsta adultă ale fiecărui nepot de aceeași vârstă, orice genă pentru investiția în nepoți, mai degrabă decât în propriii copii, va tinde să prospere. O astfel de genă este purtată de numai unul din patru nepoți, în vreme ce gena rivală este purtată de unul din doi copii, dar speranța de viață sporită a nepoților precumpănește față de acest raport, iar genele „altruismului față de nepoți” predomină în fondul genetic.

O femeie n-ar putea face o investiție deplină în nepoții săi dacă ar continua să nască propriii ei copii. Prin urmare, genele pentru a deveni stearpă la vârsta mijlocie se înmulțesc, pentru că sunt transportate în corpurile nepoților, a căror supraviețuire a fost ajutată de altruismul bunicii lor.

Aceasta este o explicație posibilă a evoluției menopauzei la femei. Motivul pentru care fertilitatea bărbaților se diminuează mai degrabă treptat, decât brusc, este, probabil, acela că masculii nu investesc tot atât de mult ca și femeile în fiecare copil. Cu condiția să poată procrea cu femele tinere, va fi întotdeauna mai rentabil, chiar pentru un bătrân, să investească mai degrabă în copii decât în nepoți.

Până aici, în acest capitol, ca și în cel precedent, am privit totul numai din punctul de vedere al părinților, în cea mai mare măsură din perspectiva mamei. Ne-am întrebat dacă e de așteptat ca părinții să aibă favoriți și, în general, care e cea mai bună politică de investiții pentru un părinte. Dar poate că fiecare copil este în stare să influențeze mărimea investiției părintești în el, concurând cu frații și surorile sale. Chiar dacă părinții nu „vor” să dea dovadă de favoritism, este posibil ca unii dintre copii să le smulgă un tratament favorizant? Ar avea ceva de câștigat procedând astfel? Și mai la obiect vorbind, s-ar înmulți, în fondul genetic, acele gene pentru smulgerea de către copii a unor favoruri, mai mult decât ar face-o genele rivale, pentru acceptarea de către copil a porției egale care i se cuvine? Această problemă a fost strălucit analizată de către R. Trivers într-un studiu din 1974 intitulat Conflictul dintre părinți și urmași.

O mamă este la fel de înrudită cu toți copiii ei, născuți sau nenăscuți încă. Numai pe temeuri genetice, ea n-ar trebui să aibă favoriți, după cum am văzut. Dacă manifestă favoritism, acesta ar trebui să se bazeze pe diferențele speranțelor de viață, dependente de vârstă și de alte lucruri. Ca orice individ, mama este de două ori mai strâns „înrudită” cu sine însăși decât cu oricare dintre copiii săi. Alți factori fiind identici, aceasta înseamnă că ea ar trebui să investească, în mod egoist, cea mai mare parte din resurse în propria ființă, însă ceilalți factori nu sunt identici. Ea le poate face genelor sale un bine mai mare, investind o bună parte din resursele de care dispune în copiii ei. Aceasta pentru că ei sunt mai tineri și mai neajutorați decât ea, astfel încât, de pe urma fiecărei unități investite de ea, pot beneficia mai mult decât ar putea s-o facă ea însăși. Genele pentru investiții acordate unor indivizi mai neajutorați, preferându-i pe aceștia propriei făpturi, pot să fie predominante în fondul genetic, chiar dacă beneficiarii poartă numai un procent din genele individului altruist. Din acest motiv dau dovadă animalele de altruism părintesc și, de fapt, așa se explică de ce manifestă ele orice fel de altruism, dobândit prin selecție familială.

Să privim acum din punctul de vedere al unui anumit copil. El este la fel de strâns înrudit cu oricare dintre frații și surorile sale, pe cât este și mama lui față de ei. În toate cazurile, gradul de înrudire are valoarea de $\frac{1}{2}$.

Prin urmare, el „vrea” ca mama lui să investească o parte din resursele ei în frații și surorile sale. Din punct de vedere genetic, el are față de ei o dispoziție la fel de altruistă ca și mama lui. Din nou însă el este de două ori mai strâns înrudit cu sine însuși decât cu oricare frate sau soră, ceea ce-l face să vrea ca mama lui să investească în el mai mult decât în oricare frate sau soră, ceilalți factori fiind egali. Dacă tu și fratele tău sunteți de aceeași vârstă și amândoi vă aflați în situația de a beneficia în egală măsură de câte o litră din laptele mamei, tu „ar trebui” să înșfaci mai mult decât porția egală ce ți se cuvine, iar el ar trebui să înhațe mai mult decât porția ce i se cuvine.

Ați auzit vreodată cum guiță purceii de curând fătați, îmbulzindu-se să fie primii atunci când scroafa se lasă într-o rână ca să-i hrănească? Sau ați văzut cum se bat puștanii pentru ultima felie de tort? Lăcomia egoistă pare să caracterizeze mare parte din comportamentul infantil.

Dar asta nu e totul. Dacă eu concurez cu fratele meu pentru o porție de hrană, iar el este mult mai mic decât mine, astfel încât ar beneficia de hrană mai mult decât mine, le-aș putea fi de mai mare folos genelor mele, dacă i-aș ceda-o lui. Un frate mai mare poate să aibă exact aceleași temeiuri de altruism ca și un părinte: după cum am văzut, în ambele cazuri, gradul de înrudire este de $\frac{1}{2}$, iar în ambele cazuri individul mai tânăr poate folosi resursele mai bine decât cei mai vârstnici. Dacă eu posed o genă pentru cedarea hranei, sunt 50 la sută șanse ca frățiorul meu să posede aceeași genă. Chiar dacă gena are o șansă dublă de a se găsi în corpul meu - 100 la sută, de fapt, ea se găsește în corpul meu - nevoia mea de hrană poate fi mai puțin de jumătate la fel de urgentă, în general, un copil „ar trebui” să înhațe mai mult decât partea cuvenită din investiția părintească, dar numai până la un punct. Până la care punct? Până la punctul în care costul net al fraților și surorilor, născuți sau potențiali, este exact dublu față de beneficiul adus de înhățarea pentru sine.

Să ne gândim la întrebarea: când ar trebui să aibă loc înțărcatul? O mamă vrea să înceteze alăptatul copilului prezent, ca să se pregătească pentru următorul. Copilul prezent, pe de altă parte, nu vrea să fie înțărcat, deoarece laptele este convenabil, o sursă de hrană fără bătaie de cap, și pentru că nu vrea să iasă în lume și să-și câștige hrana de unul singur. Mai precis, până la urmă, el vrea să iasă în lume și să-și câștige hrana de unul singur, dar numai atunci când, plecând de lângă mama sa și lăsând-o în pace, ca să-i crească pe frățiorii și pe surioarele sale, poate aduce genelor lui un câștig mai mare decât dacă ar rămâne pe lângă fusta mamei, continuând să sugă. Cu cât un copil este mai mare, cu atât obține un profit relativ mai mic din fiecare litră de lapte. Aceasta deoarece este mai voluminos, iar o litră de lapte reprezintă o parte mai mică din cât are nevoie, iar el devine din ce în ce mai capabil să-și poarte singur de grijă, dacă este nevoit s-o facă.

Prin urmare, atunci când un copil mare bea o litră, care putea fi investită într-un copil mai mic, el atrage către sine o investiție părintească relativ mai mare decât atunci când un copilăș mai mic ar bea aceeași litră. Pe măsură ce copilul crește, vine un moment când, pentru mamă e mai profitabil să înceteze alăptarea lui, pentru a investi într-un nou copil, întrucâtva mai târziu, ar veni un moment în care și copilul, crescut îndeajuns, ar aduce genelor sale un profit superior înțărându-se de unul singur. Acesta este momentul când o litră de lapte poate fi de mai mare folos copiilor genelor sale, care pot fi prezente în frații și surorile lui, decât o poate face pentru genele care sunt prezente în el însuși.

Dezacordul dintre mamă și copil nu este unul absolut, ci unul cantitativ, în acest caz fiind vorba de un dezacord asupra momentului în care se produce înțărcatul. Mama dorește să continue alăptatul copilului prezent până în momentul în care investiția în el atinge cota „cuvinită”, având în vedere speranța lui de viață și cât de mult a apucat ea să investească în el. Până în acest punct, nu există nici un dezacord, în mod asemănător, atât mama, cât și copilul sunt de acord în a nu dori ca el să continue să sugă, dincolo de punctul în care costul pentru viitorii copii ar fi mai mult decât dublu față de beneficiul său. Există însă un dezacord între mamă și copil în perioada intermediară, perioada în care copilul primește mai mult decât partea care i se cuvine, din unghiul de vedere al mamei, dar în care costul pentru ceilalți copii e încă mai mic decât dublu față de beneficiul său.

Întărcatul este un exemplu de dispută între mamă și copil. El poate fi privit și ca o dispută între un individ și toți frații săi potențiali, mama fiind de partea copiilor încă nenăscuți. Și mai direct, poate fi o competiție între rivali contemporani, care concurează pentru investițiile ei, o întrecere între partenerii dintr-un „lot” de pui fâțați sau clociți cu toții o dată. Și în acest caz, în mod normal, mama va avea grijă să fie respectate regulile de fair play.

Mulți puișori de pasăre sunt hrăniți de către părinți în cuib. Toți cascadeciocurile și țipă, iar părintele vâra un vierme sau o bucățică de mâncare în gura deschisă a unuia dintre ei. Tăria cu care țipă fiecare pui este, la modul ideal, proporțională cu cât de foame îi este. Prin urmare, dacă părintele dă întotdeauna mâncarea celui care strigă mai tare, atunci cu toții vor avea tendința de a-și primi partea cuvenită, pentru că atunci când unul a primit destul, nu va mai țipa atât de tare. Cel puțin așa s-ar întâmpla în cea mai bună dintre lumi posibile, dacă indivizii nu ar încerca să trișeze. Dar în lumina conceptului nostru de genă egoistă, trebuie să anticipăm că indivizii vor trișa, vor minți, prefăcându-se că sunt mai înfometați decât în realitate. Acest proces va escalada, la prima vedere fără nici un rost, deoarece, după cât se pare, dacă toți mint țipând din răspuțeri, acest nivel maxim de gălăgie va deveni o normă, încetând, drept urmare, să mai fie o minciună. Oricum însă, el nu poate să revină pe o curbă descendentă, pentru că fiecare individ care ar face primul pas, scăzând tăria țipetelor sale, va fi penalizat, primind mai puțină hrană, și având astfel șanse sporite să moară de foame.

Țipetele puișorilor de pasăre nu tind spre o intensitate infinită din alte considerente. De exemplu, strigătele prea puternice îi atrag pe prădători și consumă prea multă energie.

Câteodată, după cum am văzut, unul dintre pui este slăbănog, mult mai pipernicit decât restul. El nu este în stare să se lupte pentru hrană la fel de energic ca și ceilalți, motiv pentru care „slăbănogii” adesea mor. Am luat în considerație condițiile în care, pentru o mamă, ar fi mai profitabil să sacrifice un pui „slăbănog”. Intuitiv, am putea presupune că „slăbănogul” ar continua să lupte până la sfârșit, însă teoria nu conduce în mod necesar la această predicție. De îndată ce un pipernicit ajunge atât de mic și de slab încât speranța lui de viață se reduce, ajungând la punctul în care beneficiul său din investiția parentală este mai mic decât jumătate din beneficiul pe care aceeași investiție l-ar putea asigura celorlalți puișori, „slăbănogul” ar trebui să moară cu eleganță și de bună voie. El ar aduce astfel un profit mai mare genelor sale. Cu alte cuvinte, o genă care dă instrucțiunea: „Corpule, dacă ești cu mult mai mic decât tovarășii tăi de cuib, renunță la luptă și mori” ar putea să aibă succes în fondul genetic, deoarece ar avea 50 la sută șanse de a se găsi în corpul fiecăruia dintre frații și surorile care se salvează, în vreme ce șansele ei de a supraviețui în corpul „slăbănogului” ar fi fost oricum foarte mici. Trebuie să existe un punct de la care nu mai există întoarcere în existența unui slăbănog, înainte de atingerea acelui punct, el va continua să lupte. De îndată ce îl atinge, el renunță și e preferabil să se lase mâncat de frații și surorile sale, ori de către părinți.

Nu am menționat acest lucru în contextul discuției pe marginea teoriei lui Lack despre volumul de cuibărit, însă următoarea strategie este una rezonabilă din partea unei mame nehotărâte în ceea ce privește valoarea optimă a volumului său de cuibărit în anul curent. Ea poate să depună un ou în plus față de câte „consideră” a fi adevăratul optimum. Apoi, dacă recolta se dovedește a fi mai bună decât se aștepta, va crește încă un copil. Dacă nu, își asumă pierderile. Având întotdeauna grijă să-i hrănească pe micuți în aceeași ordine, să spunem în ordinea mărimii, ea face în așa fel încât unul, poate un „slăbănog”, să moară cât mai repede, ca să nu se irosească prea multă mâncare pe el, pe lângă investiția inițială de gălbenuș de ou sau echivalentul acesteia. Din punctul de vedere al mamei, aceasta poate fi explicația fenomenului legat de soarta puiului „slăbănog”. El reprezintă pariul mamei pe mai mulți cai deodată. Acest fenomen a fost observat la multe păsări.

Folosindu-ne de metafora noastră, cea a animalului individual considerat drept o mașină de supraviețuire, care se comportă ca și cum ar avea drept „scop” prezervarea genelor sale, putem vorbi despre un conflict între părinți și copii, o luptă între generații. Bătălia este una subtilă și nu există stavile de nici o parte. Un copil nu pierde nici o ocazie de a trișa. El se va prefăca a fi mai flămând decât ceilalți, poate mai puțin vârstnic decât este, mai amenințat de pericole decât în realitate.

E prea mic și prea slab ca să-și bruscheze părinții, dar se folosește de orice armă psihologică de care dispune: minciună, înșelătorie, păcăleală, exploatare, până la punctul la care ajunge să-și penalizeze rudele mai mult decât o permite înrudirea sa genetică cu acestea. Părinții, pe de altă parte, trebuie să fie cu ochii în patru față de minciună și înșelătorie, încercând să nu se lase prostiți. Ceea ce poate părea o sarcină ușoară. Dacă părintele știe că e probabil ca puiul să mintă, prefăcându-se a fi mai flămând decât în realitate, ar putea să recurgă la tactica de a-l hrăni cu o porție fixă și atât, chiar dacă puiul continuă să țipe. O problemă se poate ivi însă atunci când copilul s-ar putea să nu fi mințit, iar dacă el moare drept urmare a faptului că n-a fost hrănit, părintele va fi pierdut o parte din prețioasele-i gene. Păsările sălbatice pot să moară după ce au răbdat de foame numai câteva ore.

A. Zahavi a sugerat o formă diabolică de șantaj, la care pot să recurgă copiii: puiul țipă astfel încât să atragă în mod deliberat prădătorii spre cuib. Copilul „spune”: „Vulpe, vulpe, vino și mă prinde”. Singurul mod în care părintele îl poate opri din țipat este să-i astâmpere foamea. Copilul primește astfel mai mult decât porția de mâncare cuvenită, dar cu costul unui risc pentru sine însuși. Principiul acestei tactici nemiloase îl aplică și cel care deturneză un avion, amenințând să-l arunce în aer, cu el cu tot la bord, dacă nu i se oferă o răscumpărare. Sunt sceptic dacă un astfel de principiu ar putea fi vreodată avantajat în procesul de evoluție, nu pentru că e nemilos, ci pentru că mă îndoiesc că acest șantaj copilăresc ar putea fi profitabil. Puiul are prea mult de pierdut dacă prădătorul se ivește de-a binelea. Acest fapt este clar atunci când este vorba de un singur copil, cazul considerat chiar de către Zahavi. Indiferent cât ar fi investit deja mama sa în el, puiul ar trebui să-și prețuiască propria viață mai mult decât mama, de vreme ce ea nu posedă decât jumătate din genele lui. Pe deasupra, tactica n-ar fi profitabilă dacă șantajistul s-ar găsi într-un lot de pui vulnerabili, aflați cu toții în același cuib, deoarece șantajistul pune în joc 50 la sută din „miza” genetică, aflată în fiecare dintre frații și surorile în pericol, precum și miza de 100 la sută din sine însuși. Presupun că teoria ar putea fi operațională dacă prădătorul principal ar avea obiceiul de a răpi doar pe cel mai mare pui din cuib. Atunci ar fi, într-adevăr, profitabil pentru un pui mai mic să se folosească de amenințarea chemării unui prădător, deoarece nu s-ar expune pe sine unui mare pericol. Ar fi ca și cum ai ține un pistol la tâmpla fratelui, în loc să ameninți că te împuști pe tine în cap.

Mai plauzibil, tactica șantajului ar putea să fie profitabilă pentru un pui de cuc. După cum bine se știe, femelele de cuc depun câte un ou în mai multe cuiburi „adoptive”, lăsându-i pe neștiutorii părinți adoptivi, dintr-o specie cu totul diferită, să-l crească pe micuțul cuc. Prin urmare, pentru un pui de cuc, tovarășii săi de cuib nu reprezintă nici o miză genetică.

(Unele specii de pui de cuc nu vor avea nici un fel de frați și surori adoptive, dintr-un motiv sinistru, la care vom ajunge ceva mai încolo. Deocamdată, presupun că avem de-a face cu una dintre speciile la care puiul de cuc trăiește împreună cu frații și surorile lui adoptive.) Dacă un pui de cuc țipă destul de tare încât să atragă prădătorii, el ar avea mult de pierdut - propria viață - însă mama adoptivă ar avea de pierdut și mai mult, poate patru progenituri. Ar fi atunci profitabil pentru ea să-i ofere o porție mai mare decât cea cuvenită, iar avantajul acestei situații poate cântări, din punctul lui de vedere, mai greu decât riscurile.

Aceasta este una dintre ocaziile în care înțelept ar fi să retraducem totul în limbajul respectabil al genelor, pentru a ne asigura că nu ne-am lăsat duși prea departe de metaforele noastre subiective. Ce înseamnă, cu adevărat, a formula ipoteza că puii de cuc își „șantajează” părinții adoptivi, țipând: „Prădătorule, prădătorule, vino și ia-mă pe mine și pe toți frațiorii și surioarele mele”? în termeni genetici, înseamnă următoarele:

Genele de cuc pentru țipat tare se înmulțesc în fondul genetic al cucilor, deoarece strigătele zgomotoase sporesc probabilitatea ca părinții adoptivi să-i hrănească pe puii de cuc. Motivul pentru care părinții adoptivi reacționează în acest fel la țipetele puilor de cuc este acela că genele pentru a răspunde la țipete s-au răspândit în fondul genetic al speciilor adoptive. Cauza răspândirii acestor gene este aceea că indivizii părinți adoptivi, care nu dau puiului de cuc mai multă mâncare, vor crește mai puțini pui de-ai lor - mai puțini decât reușesc să crească părinții rivali, care dau cucului o porție mai mare. Aceasta deoarece prădătorii sunt atrași spre cuib de țipetele cucului. Deși ar fi mai

puțin probabil ca genele de cuc pentru abținere de la țipat să sfârșească în stomacul unui prădător, cucii care nu țipă ar plăti o penalizare și mai mare, prin faptul că nu ar primi porții suplimentare de hrană. Prin urmare, genele pentru țipat se răspândesc în fondul genetic al cucilor.

Un lanț asemănător de raționamente genetice, urmând modelul argumentului mai subiectiv prezentat înainte, ar arăta că deși este conceptibil ca o astfel de genă șantaj istă să se răspândească într-un fond genetic de cucii, este puțin probabil să se poată răspândi în fondul genetic al unei specii obișnuite, cel puțin din motivul că atrag prădătorii. Firește că într-o specie obișnuită pot exista alte motive de răspândire a genelor strigătoare, după cum am și văzut, iar aceste motive ar putea să aibă întâmplător efectul de a atrage, eventual, prădătorii. Atunci însă influența selectivă a prădătorilor, dacă există vreuna, s-ar face simțită în direcția diminuării intensității strigătelor, în cazul ipotetic al cucilor, influența netă a prădătorilor, oricât de paradoxal ar suna în primă instanță, ar fi aceea de a face țipetele și mai stridente.

Nu există nici o dovadă pro sau contra faptului că puii de cucii sau alte păsări cu obiceiuri asemănătoare de „parazitism de clocire”, utilizează efectiv tactica șantajului. Dar cu siguranță sunt nemiloși.

De exemplu, există niște păsări, numite honeyguides", care, la fel ca și cucii, își depun ouăle în cuiburile altor specii. Puiul este echipat cu un cioc ascuțit și încovoiat. De îndată ce iese din ou, când este încă orb, golaș și, în alte privințe, neajutorat, își cosește și își ciopârțește frații și surorile adoptive până ce îi omoară: frații morți nu concurează pentru mâncare! Obișnuitul cuc britanic ajunge la același rezultat într-o manieră ușor diferită. El are un timp de incubație scurt, astfel încât reușește să spargă coaja oului înaintea fraților și surorilor sale adoptive. De îndată ce iese din ou, orbește și mecanic, dar cu o eficiență devastatoare, el aruncă din cuib celelalte ouă. Se vâra sub un ou, potrivindu-l într-o scobitură din spatele său. Apoi, ținând oul în echilibru între aripile sale, se târăște încet spre marginea cuibului, până ce reușește să se înalțe îndeajuns ca să răstoarne afară din cuib oul, care cade pe pământ. Face același lucru cu toate celelalte ouă, până ce pune stăpânire pe cuib și, implicit, pe întreaga atenție a părinților adoptivi.

Unul dintre faptele cele mai remarcabile, de care am aflat anul trecut, a fost relatat din Spania, de către F. Alvarez, L. Arias de Reyna și H. Segura. Ei studiau capacitatea potențialilor părinți adoptivi - victime virtuale ale cucilor - de a-i depista pe intruși, ouăle sau puii de cuc. În cursul experimentelor efectuate, au avut ideea să introducă în cuiburi de coțofene ouă și pui de cucii și, pentru comparație, au mai introdus ouă și pui dintr-o altă specie, mai precis, de rândunică, într-o variantă a experimentului, au pus într-un cuib de coțofană, un pui de rândunică. A doua zi au observat unul din ouăle de coțofană căzut pe pământul de sub cuib. Nu era spart, așa că l-au cules de pe jos, l-au pus la loc și au așteptat. Ceea ce au văzut este cu totul remarcabil. Comportându-se exact ca și cum ar fi fost un pui de cuc, puiul de rândunică a aruncat oul afară din cuib. Ei au repus oul la loc și s-a întâmplat același lucru. Puiul de rândunică a folosit metoda cucului, aceea de a ține oul în echilibru pe spate, între rădăcinile aripilor, mergând de-a-ndăratelea până la marginea cuibului, până ce oul se rostogolea afară din cuib.

Procedând, poate, cu înțelepciune, Alvarez și colegii săi n-au încercat să explice uimitorul lor observație. Cum ar putea să evolueze un astfel de comportament în fondul genetic al rândunecilor? Trebuie să se afle într-un raport de corespondență față de ceva din viața normală a rândunicii. Dar rândunelele nu sunt obișnuite să se afle în cuiburi de coțofană, în mod normal, nu se pot găsi decât în cuiburile lor. Ar putea acest comportament să reprezinte o adaptare anticuc? A favorizat selecția naturală o politică de contraatac în fondul genetic al rândunecilor, respectiv genele pentru lovirea cucului cu propriile sale arme? Se pare că, de regulă, cuiburile de rândunele nu sunt parazitare de cucii.

Poate că tocmai din această cauză. Potrivit acestei teorii, ouăle de coțofană din experiment s-ar bucura întâmplător de același tratament, poate fiindcă, la fel ca și ouăle de cuc, sunt mai mari decât ouăle de rândunică. Dar dacă un pui de rândunică poate să deosebească un ou mai mare de un ou normal, de mărimea firească pentru specia sa, cu atât mai mult mama ar trebui să poată face același lucru, în acest caz, de ce nu este mama aceea care să arunce din cuib oul de cuc, de vreme ce i-ar fi mult mai ușor s-o facă decât puiului? Același obiectiv se aplică și teoriei potrivit căreia

comportamentul rândunicii are, în mod normal, funcția de a îndepărta ouăle sparte și alte resturi din cuib. Încă o dată, această sarcină poate fi - și este - mai bine dusă la îndeplinire de către părinți. Faptul că o activitate atât de dificilă și de calificată, precum este operația de îndepărtare a ouălor străine, s-a observat a fi efectuată de către un slăbuț și neajutorat pui de rândunică, în vreme ce o rândunică adultă ar fi putut s-o facă neîndoielnic mult mai ușor, mă obligă să trag concluzia că din punctul de vedere al părintelui, puiul nu are nici o valoare.

Mi se pare pe deplin conceptibilă ideea că adevărata explicație nu are nici o legătură cu puii de cuc. E un gând care ne dă fiori, dar dacă acest comportament e ceea ce puii de rândunică fac unii față de ceilalți? De vreme ce primul născut urmează să concureze, pentru investiția parentală, cu frații și surorile sale încă neieșiți din ouă, ar fi în avantajul lui să-și înceapă viața aruncând afară din cuib unul dintre celelalte ouă.

Teoria lui Lack despre volumul de cuibărit apreciază valoarea optimă din punctul de vedere al părinților. Dacă eu aș fi o mamă rândunică, din punctul meu de vedere, volumul optim de cuibărit ar fi de, să spunem, cinci ouă. Dar dacă sunt un pui de rândunică, volumul optim, așa cum îl văd eu, ar putea fi un număr de ouă mai mic, cu condiția să mă includă și pe mine! Mama dispune de o anumită capacitate de investiție părintească, pe care „dorește” să o distribuie, în părți egale, la cinci odrasle, însă fiecare pui vrea mai mult decât cincimea care i-a fost alocată. Spre deosebire de cuc, el nu vrea totul numai pentru sine, deoarece el este înrudit cu ceilalți pui. Dar vrea mai mult de o cincime. El poate să aibă parte de un sfert din investiția totală, pe cât se poate de simplu: basculând un ou peste marginea cuibului; dacă dorește o treime, mai scapă de încă unul. Traducând în limbajul genelor, se poate concepe ca o genă pentru fratricid să se răspândească în fondul genetic, întrucât are 100 la sută șanse de a se găsi în corpul individului fratricid, însă numai 50 la sută șanse de a fi prezentă în corpul victimei sale.

Obiecția principală față de această teorie este aceea că e greu de crezut ca nimeni să nu fi observat până acum acest comportament diabolic, dacă el ar exista cu adevărat. Nu am nici o explicație convingătoare pentru asta. Prin diferitele părți ale lumii există diferite rase de rândunele. Se știe că, sub anumite aspecte, rasa spaniolă se deosebește de, să spunem, cea britanică.

Rasa spaniolă nu a fost atât de atent studiată pe cât este cea britanică și, presupun eu, ne putem gândi că fratricidul are loc, dar nu a fost remarcat.

Motivul pentru care sugerez o idee atât de puțin probabilă pe cât este această ipoteză a fratricidului, este acela că doresc să ajung la un principiu general. Potrivit acestui principiu, comportamentul atât de crud al puiului de cuc nu este decât un caz extrem a ceea ce trebuie să se petreacă în oricare familie. Frații buni sunt mult mai strâns înrudiți unul cu celălalt decât este un cuc față de frații lui adoptivi, însă e numai o diferență de grad. Chiar dacă nu ne vine să credem că fratricidul nud poate fi un rezultat al evoluției, trebuie să existe numeroase exemple mai temperate de egoism, în care costul suportat de copil, în forma pierderilor suferite de frații și surorile sale, este întrecut în greutate, într-un raport de peste doi la unu, de propriul său beneficiu. În asemenea cazuri, ca și în exemplul momentului optim de înțărcat, există un real conflict de interese între părinte și copil.

Cine are șansele cele mai mari de a câștiga această bătălie a generațiilor? R. D. Alexander a scris un studiu interesant, în care sugerează că există un răspuns general valabil la această întrebare. Potrivit lui, întotdeauna părintele câștigă. Dacă așa stau lucrurile, atunci lectura acestui capitol a fost o pierdere de vreme. Iar dacă Alexander are dreptate, ceea ce prezintă interes vine abia de aici înainte. De exemplu, comportamentul altruist s-ar putea dezvolta evolutiv, dar nu datorită beneficiilor aduse genelor individului în general, ci numai datorită beneficiului adus genelor părinților săi. Manipularea părintească, termenul utilizat de către Alexander, devine o cauză evoluționistă alternativă a comportamentului altruist, independentă față de selecția familială ca atare. Este, de aceea, important să analizăm argumentele lui Alexander și să ne convingem de faptul că am înțeles unde greșește el. Acest lucru s-ar putea face cu adevărat numai prin metode matematice, dar noi evităm utilizarea explicită a matematicii în această carte, având, din fericire, posibilitatea să ne facem intuitiv o idee despre ceea ce este eronat în teza lui Alexander.

Ideea sa genetică fundamentală este cuprinsă în următorul citat: „Să presupunem că un minor provoacă o distribuie inegală a beneficiilor părintești în favoarea sa, prin aceasta diminuând reproducerea totală a mamei. O genă care îmbunătățește în acest fel adaptarea unui individ aflat la vârsta copilăriei nu poate să nu-i diminueze adaptarea la vârsta adultă, pentru că astfel de gene mutante vor fi prezente într-o proporție sporită în urmașii individului mutant.”

Faptul că Alexander ia în considerație o genă mutantă, de dată recentă, nu este fundamental în construcția argumentului. E mai bine să ne gândim la o genă rară, moștenită de la unul dintre părinți. „Adaptarea” are sensul tehnic special de succes reproductiv. În esență, Alexander spune următorul lucru. O genă care determină un copil să înhațe mai mult decât partea care i se cuvine, pe socoteala rezultatelor reproductive globale ale părintelui său, își poate spori realmente șansele sale de supraviețuire. Dar el își va lua pedeapsa atunci când va fi, la rândul său, părinte, deoarece copiii lui vor avea tendința de a moșteni aceeași genă egoistă, ceea ce îi va diminua succesul său reproductiv în ansamblu. El va cădea în groapa pe care a săpat-o altuia. Prin urmare, gena nu poate avea succes, iar părinții trebuie să câștige întotdeauna bătălia.

Acest argument trebuie să ne trezească de îndată suspiciuni, deoarece se bazează pe presupuziția unei asimetrii genetice care, în realitate, nu este de găsit. Alexander întrebuințează cuvintele „părinte” și „urmaș” ca și cum între ei ar exista o diferență genetică fundamentală. După cum am văzut, cu toate că există diferențe practice între părinte și copil (de exemplu, părinții sunt mai în vârstă decât copiii, iar copiii provin din corpurile părinților), nu există realmente nici un fel de asimetrie genetică. Gradul de înrudire este de 50 la sută, indiferent din ce parte am privi. Spre a ilustra ceea ce vreau să spun, voi repeta spusele lui Alexander, inversând însă cuvinte precum „părinte”, „minor” și altele asemenea, aflate în raporturi de complementaritate. „Să presupunem că un părinte are o genă care tinde să determine o distribuie egală a beneficiilor părintești. O genă care, acționând astfel, îmbunătățește adaptarea unui individ atunci când acesta este părinte, nu poate să nu-i fi diminuat adaptabilitatea pe vremea când era minor.” Ajungem, astfel, la concluzia opusă, anume că în orice conflict dintre părinți și copii trebuie să câștige copilul!”

În mod evident, aici trebuie să fie ceva greșit. Ambele argumente au fost formulate prea simplu. Scopul citării mele răsturnate nu este acela de a dovedi ideea opusă lui Alexander, ci pur și simplu vreau să arăt că nu se poate argumenta în cadrul acestui gen de asimetrie artificială. Atât argumentul lui Alexander cât și inversarea lui de către mine sunt eronate întrucât privesc lucrurile exclusiv din punctul de vedere al unui singur individ -acesta fiind, în cazul lui Alexander, părintele, iar în cazul meu, copilul. Cred că acest gen de eroare este ușor de comis atunci când folosim termenul tehnic de „adaptare”. Din acest motiv am evitat să-l utilizez în această carte.

În realitate există numai o singură entitate al cărei punct de vedere contează în evoluție, iar această entitate este gena egoistă, în corpurile „minorilor”, genele vor fi selectate pentru capacitatea lor de a păcăli corpurile părinților; în corpurile părinților, genele vor fi selectate pentru capacitatea lor de a-i păcăli pe cei mici. Nu este nici un paradox în faptul că întru totul aceleași gene ocupă succesiv un corp juvenil și un corp părintesc. Genele sunt selectate pentru capacitatea lor de a folosi cât mai bine pârghiile puterii care le stau la dispoziție: ele vor exploata oportunitățile practice. Atunci când o genă se află într-un corp juvenil, oportunitățile sale practice vor fi diferite de acelea care i se oferă atunci când se află într-un corp de părinte. Prin urmare, politica sa optimă va fi diferită în cele două stadii din istoria corpului său. Nu există nici un motiv să presupunem, așa cum face Alexander, că ultima politică optimă ar trebui cu necesitate să predomină asupra celei dintâi.

Există și un alt mod de a formula argumentul contra lui Alexander. El presupune în mod tacit o falsă asimetrie între relația dintre părinte și copil, pe de o parte, și relația dintre frate și soră, pe de altă parte. Vă amintiți că, potrivit lui Trivers, costul pe care-l suportă un copil egoist, care înhață mai mult decât porția ce i se cuvine și motivul pentru care el se oprește din înhățat la un anumit punct, reprezintă pericolul de a-și pierde frații și surorile, fiecare din aceștia purtând o parte din genele sale. Dar frații și surorile sunt numai un caz special de neamuri, al căror grad de înrudire este de 50 la sută. Viitorii urmași ai copilului egoist nu sunt nici mai mult, nici mai puțin „valoroși” pentru el decât frații și surorile lui. Prin urmare, costul net total suportat pentru înhățarea unei părți mai mari decât cea corect alocată din resursele disponibile ar trebui în realitate să se măsoare nu

numai prin numărul de frați și de surori pierdute, dar și prin numărul viitorilor urmași care se pierd din cauza egoismului dovedit de unii copii față de ceilalți. Ideea lui Alexander despre dezavantajul egoismului juvenil care, transmis fiind copiilor tăi, îți reduce rezultatele reproductive pe termen lung, este bine formulată, dar nu înseamnă altceva decât faptul că trebuie să adăugăm și acest aspect în componenta „costuri” din ecuație. Rămâne valabil că un copil, ca individ, are dreptate să fie egoist atât timp cât beneficiul său net reprezintă cel puțin jumătate din costul net, suportat de rudele apropiate. Dar „rude apropiate” trebuie citit astfel încât să includă, pe lângă frați și surori, și pe copiii pe care-i poate avea, la timpul său, copilul respectiv. Un individ ar trebui să-și prețuiască propria bunăstare ca valorând de două ori mai mult decât aceea a fraților săi, aceasta fiind presupuziția de bază a lui Trivers. Dar el ar trebui totodată să se autoevalueze pe sine ca fiind de două ori mai valoros și decât unul dintre copiii săi. Concluzia lui Alexander că, în conflictul de interese, există un avantaj constitutiv de partea părintelui, nu este corectă.

Pe lângă ideea sa genetică fundamentală, Alexander mai oferă și o serie de argumente practice, avându-și rădăcinile în incontestabilele asimetrii prezente în relația dintre părinte și copil.

Părintele este partenerul activ, cel care efectiv muncește pentru obținerea hranei etc., fiind, prin urmare, cel care dă tonul. Dacă părintele decide să-și retragă ajutorul, copilul nu prea are ce face, întrucât este mai mic și nu poate să riposteze. Drept urmare, părintele se află într-o poziție care îi permite să-și impună voința, indiferent de ceea ce ar vrea copilul. Acest argument nu este în mod evident eronat, deoarece, în acest caz, asimetria pe care o postulează este una reală. Părinții sunt realmente mai mari, mai puternici și mai buni cunoscători ai lumii decât copiii. Se pare că ei dețin toate cărțile bune. Dar și cei mici au câțiva ași în mânecă. De exemplu, este important pentru părinte să știe cât de flămânzi sunt fiecare dintre copiii săi, astfel încât să poată distribui hrana cât mai eficient. Firește că el ar putea să împartă hrana în porții absolut egale, dar, în cea mai bună dintre lumile posibile, acest mod de procedură ar fi mai puțin eficient decât un sistem de distribuție care ar oferi ceva mai multă hrană acelor care ar putea efectiv s-o întrebuințeze mai bine. Ca atare, un sistem în care fiecare copil i-ar spune părintelui cât de foame îi este ar fi, pentru părinte, sistemul ideal și, după cum am văzut, un astfel de sistem pare să se fi dezvoltat evolutiv, însă cei mici se află într-o poziție solidă, care le permite să mintă, deoarece ei știu exact cât de foame le este, în vreme ce părintele nu poate decât să ghicească dacă ei spun adevărul sau nu. Este aproape imposibil pentru un părinte să detecteze o mică păcăleală, deși pare să poată sesiza una grosolană.

De asemenea, este în avantajul părintelui să știe când unul dintre copiii lui se simte bine, fiind și pentru copil un lucru bun să poată spune părinților lui că se simte bine. Se poate ca unele semnale, precum torsul sau zâmbetul, să fi fost selectate deoarece ele oferă părinților posibilitatea de a învăța care dintre acțiunile lor sunt cele mai benefice pentru copii. Vederea zâmbetului copilului său ori sunetul pisiului care toarce mulțumit, reprezintă pentru mamă o răsplătă, la fel cum hrana din stomac este o recompensă pentru șoricelul din labirint. Dar de îndată ce este un adevăr stabilit faptul că un zâmbet dulce sau torsul zgomotos sunt recompensatoare, copilul se află pe poziția de a folosi zâmbetul sau torsul în scopul de a-i manipula pe părinți, intrând în posesia unei părți mai mari decât cea cuvenită din investiția părintească.

Nu există, prin urmare, un răspuns general valabil la întrebarea cine are șanse mai mari de a câștiga bătaia dintre generații. Ceea ce va rezulta în cele din urmă va fi un compromis între situația ideală, dorită de copil, și cea dorită de părinte. Este o bătaie comparabilă cu aceea dintre cuc și părintele adoptiv, desigur, nu tot atât de feroasă, căci inamicii au anumite interese genetice comune — ei sunt dușmani doar până la un punct sau numai în anumite perioade sensibile. Cu toate acestea, multe din tacticile utilizate de cuc, tactici de înșelare și exploatare, pot fi folosite de către urmaș împotriva propriului părinte, deși urmașul se va opri din acțiune înainte să atingă gradul de egoism total ce poate fi așteptat din partea unui cuc.

Acest capitol, ca și următorul, în care discutăm despre conflictul dintre partenerii sexuali, poate să pară oribil de cinice, putând chiar să-i indisună pe părinții umani, devotați cum sunt ei față de propriii lor copii și unul față de celălalt, încă o dată, trebuie să accentuez că nu discut despre motive conștiente. Nimeni nu sugerează că, în mod deliberat și conștient, copiii își înșală părinții din cauza genelor egoiste din ei. Și trebuie să repet că, atunci când spun ceva de genul „Un copil n-

ar trebui să piardă nici o ocazie de a trișa ... de a minți, de a păcăli sau exploata ...", utilizez cuvântul „trebuie” într-o modalitate aparte. Eu nu pledez pentru acest tip de comportament întrucât ar fi moral sau dezirabil. Eu numai spun că selecția naturală are tendința să-i favorizeze pe copiii care se comportă astfel și că, prin urmare, atunci când avem în vedere populații sălbatice, e de așteptat să descoperim înșelătoria și egoismul în sânul familiilor. Expresia „copilul ar trebui să trișeze” înseamnă că genele care tind să-i facă pe copii să trișeze sunt avantajate în fondul genetic. Dacă e să extragem de aici o morală omenească, atunci rezultă că noi trebuie să-i învățăm pe copiii noștri să fie altruști, deoarece nu ne putem aștepta ca altruismul să facă parte din natura lor biologică.

Capitolul IX

LUPTA DINTRE SEXE

Dacă există conflict de interese între părinți și copii, care au în comun 50 la sută unul din genele celuilalt, cu cât mai dur trebuie să fie conflictul dintre soți, care nu se înrudesesc între ei?¹ Tot ceea ce ei au în comun este o cotă de 50 la sută din acțiunile capitalului genetic, pe care-l reprezintă un același copil, întrucât tatăl și mama sunt amândoi interesați de bunăstarea diferitelor jumătăți ale acelorași copii, poate fi avantajos pentru amândoi să coopereze în creșterea acelor copii. Dar dacă unul dintre părinți poate să se fofileze, investind din costisitoarele-i resurse mai puțin decât partea ce-i revine în mod cinstit, el sau ea oricum este avantajat(ă), de vreme ce-i va rămâne mai mult de cheltuit cu alți copii sau cu alți parteneri sexuali, propagându-și, astfel, mai multe gene. Prin urmare, se poate concepe că fiecare partener încearcă să-l exploateze pe celălalt, forțându-l să investească mai mult. La modul ideal, ceea ce i-ar „plăcea” unui partener (nu mă refer la delectarea fizică, deși poate fi vorba și de așa ceva) ar fi să copuleze cu cât se poate de mulți membri ai sexului opus, lăsându-și de fiecare dată partenerul să crească apoi copiii. După cum vom vedea, această stare de lucruri este realizată de către masculii unui număr de specii, dar la alte specii, masculii sunt obligați să împartă în mod egal cu femelele povara creșterii copiilor. Această viziune despre parteneriatul sexual, ca o relație de neîncredere și de exploatare reciprocă, a fost accentuată îndeosebi de către Trivers. Este o viziune relativ nouă printre etologi. Eram obișnuiți să gândim comportamentul sexual, copularea și pețitul* care o precede, ca fiind, în esență, un risc asumat pe bază de cooperare, în vederea unui profit reciproc, sau chiar pentru binele speciei!

Să ne întoarcem acum direct la primele principii și să cercetăm natura fundamentală a masculinității și a feminității, în capitolul 3 am discutat despre sexualitate, fără a sublinia această asimetrie de bază.

Pur și simplu, am acceptat că unele animale se numesc masculi, iar altele femele, fără să ne întrebăm ce înseamnă, de fapt, aceste cuvinte. Dar în ce constă esența masculinității? Ce anume definește, la nivel elementar, o femelă? Ca mamifere ce suntem, noi vedem sexele definindu-se prin întregi sindroame de trăsături caracteristice - posesia unui penis, graviditatea, alăptatul prin intermediul unor glande speciale, secretoare de lapte, anumite însușiri cromozomiale și așa mai departe. Aceste criterii, după care stabilim sexul unui individ, sunt foarte bune pentru mamifere, dar pentru animale și plante în general, nu ne oferă indicii mai credibile decât tendința de a purta pantaloni, atunci când vine vorba despre stabilirea sexului la oameni. La broaște, de exemplu, nici unul dintre sexe nu posedă un penis. Atunci, poate că termenii mascul și femelă nu au nici un sens general. Sunt, la urma urmei, doar niște cuvinte, iar dacă nu ni se par de folos în descrierea broaștelor, avem deplina libertate să renunțăm la ele. În mod arbitrar, dacă dorim, am putea să împărțim broaștele în Sexul 1 și Sexul 2. Cu toate acestea, există o trăsătură fundamentală a sexelor, care poate fi utilizată pentru a eticheta masculii ca masculi și femelele ca femele, în întreaga lume a plantelor și animalelor. Aceasta constă în faptul că celulele sexuale sau „gârneții” bărbatești sunt mult mai mici și mai numeroși decât gârneții femeiești. Acest fapt este adevărat fie că avem de-a face cu plante, fie cu animale. Un grup de indivizi au celule sexuale mari și, pentru aceștia, este convenabil să utilizăm cuvântul femelă. Celălalt grup, pe care este convenabil să-i numim masculi, au celule sexuale mici. Diferența este pronunțată îndeosebi la reptile și la păsări, unde o singură celulă-ou este suficient de mare și de nutritivă pentru a hrăni un pui în dezvoltare timp de câteva săptămâni. Chiar și la oameni, deși ovulul este microscopic, oricum e de câteva ori mai mare decât spermatozoidul. După cum vom vedea, este posibil să interpretăm toate celelalte diferențe dintre sexe ca avându-și rădăcinile în această unică diferență fundamentală.

La anumite organisme primitive, de pildă la unele ciuperci, masculinitatea sau feminitatea nu se întâlnesc, deși un anume gen de reproducere sexuată are loc. În sistemul cunoscut drept izogamie, indivizii nu pot fi deosebiți după sex. Oricine se poate împerechea cu oricine. Nu există două genuri de gârneți - spermatozoizi și ovule - ci toate celulele sexuale sunt identice, fiind numite izogameți. Noi indivizi se formează prin contopirea a doi izogameți, fiecare fiind produs prin

diviziune meiotică. Dacă avem trei izogameți, A, B și C, A se poate uni cu B sau C, B se poate uni cu A sau C. Acest lucru nu este valabil și pentru sistemele sexuate normale. Dacă A este un spermatozoid și se poate uni cu B sau C, atunci B și C trebuie să fie ovule, iar B nu se poate uni cu C.

Atunci când se unesc doi izogameți, amândoi contribuie cu un număr egal de gene la crearea noului individ și, de asemenea, contribuie cu cantități egale de rezerve de hrană.

La rândul lor, spermatozoidul și ovulul contribuie cu un număr egal de gene, dar ovulul contribuie cu mult mai mult în ceea ce privește rezervele de hrană: de fapt, spermatozoidul nu contribuie cu absolut nimic și nu are altă treabă decât să-și transporte genele cât poate de repede până la un ovul. Prin urmare, în momentul concepției, tatăl a investit în urmaș mai puțin decât partea dreaptă cuvenită (adică, 50 la sută) din resurse, întrucât fiecare spermatozoid este atât de micuț, un mascul își poate permite să fabrice câteva milioane pe zi. Aceasta înseamnă că el poate dobândi un foarte mare număr de copii într-o perioadă de timp foarte scurtă, folosind mai multe femele. Acest fapt este posibil deoarece, în fiecare caz în parte, orice nou embrion este asigurat cu hrană de către mamă. Aceasta fixează o limită a numărului de copii pe care îi poate avea o femelă, pe când numărul de copii pe care-i poate avea un mascul este, virtual, infinit. De aici începe exploatarea femelei.²

Parker și alții au arătat cum ar fi putut să se dezvolte această asimetrie dintr-o stare de lucruri originar izogamă. Pe când toate celulele sexuale erau interșanjabile și, în mare, de aceleași dimensiuni, s-ar fi putut întâmpla ca unele să fi fost puțin mai mari decât celelalte, în anumite privințe, un izo-gamet mare ar fi fost avantajat față de unul de mărime obișnuită, oferindu-i embrionului său un bun început, datorită unei mari rezerve inițiale de hrană. Ar fi putut exista, prin urmare, o direcție evoluționistă spre gârneți mai mari. Aici se ascundea însă o capcană. Evoluția unor gârneți mai mari decât era strict necesar ar fi deschis ușa exploatării egoiste. Indivizii care produceau gârneți mai mici decât media ar fi putut profita, cu condiția de a fi siguri că gârneții lor mici se contopesc cu cei supradezvoltați. Aceasta se poate realiza făcându-i pe cei mici mai mobili și capabili să-i caute în mod activ pe cei mari. Avantajul unui individ de a produce gârneți mici, care se mișcă iute, ar fi acela că el și-ar putea permite să producă un număr sporit de gârneți și, drept urmare, ar putea să aibă mai mulți copii. Selecția naturală a favorizat producția de celule sexuale mici și apte să caute în mod activ pe cele mari, cu care să se unească. Ne putem gândi astfel la dezvoltarea evolutivă a două „strategii” sexuale divergente. A fost, pe de o parte, marea investiție ori strategia „onestă”. Automat, aceasta a deschis calea unei strategii exploatoare, de mici investiții. Odată declanșată, divergența dintre cele două strategii ar fi urmat să continue a se agrava nestăvilit. Intermediarii de mărime medie ar fi fost penalizați, deoarece ei nu se bucurau de avantajele nici uneia din cele două strategii extreme. Exploatatorii ar fi urmat să devină din ce în ce mai mici și tot mai mobili. Cei onești ar fi urmat să fie din ce în ce mai mari, spre a compensa contribuțiile investiționale tot mai mici ale exploatatorilor, și să devină imobili, pentru că oricum ar fi fost vânați de către exploatatori. Oricare dintre celulele sexuale oneste ar fi „preferat” contopirea cu o altă celulă onestă. Dar presiunea selectivă de a-i respinge pe exploatatori ar fi fost mai slabă decât presiunea exercitată asupra exploatatorilor de a străpunge barierele: exploatatorii ar fi avut mai mult de pierdut, motiv pentru care au câștigat bătălia evolutivă. Celulele oneste au devenit ovule, iar exploatatorii au devenit spermatozoizi.

Ca urmare, masculii par a fi niște tovarăși destul de puțin valoroși, iar pe temeiul simplu al „binelui pentru specie”, ne-am putea aștepta ca masculii să ajungă mai puțini decât femelele, întrucât, teoretic, un mascul poate produce destui spermatozoizi pentru a deservi un harem de 100 de femele, am putea presupune că femelele i-ar depăși numeric pe masculi, în ansamblul populației de animale, într-un raport de 100 la 1. Un alt mod de a formula acest lucru înseamnă a spune că masculul este mai „dispensabil”, iar femela mai „valoroasă” pentru specie. Firește că, privind lucrurile din punctul de vedere al speciei ca totalitate, totul este perfect adevărat. Ca să dăm un exemplu extrem, într-un studiu asupra elefanților de mare, s-a constatat că 4 la sută dintre masculi au prestat 88 la sută dintre toate copulările observate. În acest caz, ca și în multe altele, există un mare surplus de masculi celibatari, care nu au, probabil, nici o șansă de a copula măcar o dată în

viață. Și totuși, acești masculi excedentari duc altminteri o viață normală și consumă din resursele de hrană ale populației, nefiind mai puțin flămânzi decât ceilalți adulți. Din punctul de vedere al „binelui pentru specie”, aceasta este o risipă oribilă; masculii excedentari pot fi considerați niște paraziți sociali. Acesta este încă un exemplu de dificultate cu care se confruntă teoria selecției grupale. Pe de altă parte, teoria genei egoiste nu are nici o dificultate în a explica faptul că numărul de masculi și cel de femele tind să fie egale, chiar dacă masculii care se reproduc efectiv pot reprezenta numai o mică parte din numărul total. Pentru prima oară, explicația a fost oferită de către R. A. Fisher.

Problema referitoare la câți masculi și câte femele se nasc este o problemă aparte în strategia părintească. Așa cum am discutat despre mărimea optimă a familiei pentru un individ părinte care încearcă să-și maximizeze supraviețuirea genelor sale, tot astfel putem discuta despre proporția optimă dintre sexe. E mai bine să-ți încredințezi prețioasele gene fiilor sau fiicelor? Să presupunem că o mamă își investește toate resursele în fii și, prin urmare, nu-i mai rămâne nimic pentru fiice: ar contribui ea, în medie, mai mult la fondul genetic din viitor decât o mamă rivală, care a investit totul în fiice? Devin genele pentru preferința acordată fiilor mai mult sau mai puțin numeroase decât genele pentru preferința acordată fiicelor? Ceea ce Fisher a arătat este că, în împrejurări normale, proporția stabilă dintre sexe este de 50:50. Ca să vedem de ce, ar trebui să știm câte ceva despre mecanica determinării sexului.

La mamifere, sexul este determinat după cum urmează. Toate ovulele sunt capabile să se dezvolte atât ca masculi, cât și ca femele. Spermatozoidul este acela care transportă cromozomii ce determină sexul. Jumătate dintre spermatozoizii produși de către un bărbat fac femele, aceștia fiind spermatozoizi de tip X, iar jumătate fac masculi, spermatozoizii de tip Y.

Cele două tipuri de spermatozoizi arată la fel. Se deosebesc numai printr-un singur cromozom. O genă care-1 face pe un tată să nu aibă decât fiice și-ar putea atinge obiectivul determinându-l să nu producă decât spermatozoizi X. O genă care face ca o mamă să nu aibă decât fiice ar putea să lucreze dacă ar produce un spermicid selectiv, ori dacă ar face-o pe mamă să avorteze embrionii masculi. Ceea ce căutăm este ceva echivalent cu o strategie stabilă de evoluție (SSE), deși, în acest caz, mai mult decât în capitolul despre agresiune, strategia este numai o figură de stil. Literalmente, un individ nu-și poate alege sexul copiilor săi. Dar genele care determină tendința de a avea copii de un sex ori de altul există. Dacă presupunem că există astfel de gene, favorizând proporții inegale între sexe, au vreunele din ele șanse mai mari de a se înmulți în fondul genetic decât alelele lor rivale, care favorizează o proporție egală între sexe?

Să presupunem că printre elefanții de mare, menționați anterior, s-ar ivi o genă mutantă, care ar avea tendința de a-i face pe părinți să aibă mai ales fiice, întrucât în populație nu există o lipsă de masculi, fiicele nu vor avea nici o problemă în a-și găsi un soț, iar gena pentru fete se poate răspândi. Atunci, raportul proporțional dintre sexe ar putea începe să se încline către un surplus de femele. Din punctul de vedere al binelui speciei, acesta ar fi un lucru bun, deoarece câțiva masculi sunt capabili să furnizeze toată sperma de care e nevoie pentru un uriaș surplus de femele, după cum am văzut. Prin urmare, la o privire superficială, ne-am putea aștepta ca gena pentru fete să continue să se răspândească, până când raportul dintre sexe ar ajunge atât de disproportionat încât puținii masculi rămași, muncind până la epuizare, abia ar mai face față. Acum, însă, gândiți-vă de ce avantaj genetic enorm s-ar bucura acei părinți care au fii. Oricine investește într-un fiu, are șanse excelente de a fi bunicul a sute de foci. Aceia care nu fac decât fete sunt siguri de câțiva nepoți, dar asta nu înseamnă nimic în comparație cu posibilitățile genetice glorioase ce i se deschid oricui se specializează în fii. Prin urmare, genele pentru nașterea de fii vor avea tendința de a se înmulți, iar pendulul își va schimba direcția de deplasare.

De dragul simplității, am vorbit în termenii unui pendul care oscilează. În practică, pendulului nu i se permite niciodată să oscileze atât de departe în direcția dominației feminine, deoarece presiunea de a avea fii ar începe să-l împingă înapoi de îndată ce proporția dintre sexe ar deveni inegală. Strategia de a produce numere egale de fii și de fiice este o strategie stabilă de evoluție, în sensul că orice genă pentru îndepărtarea de ea produce o pierdere netă.

Am spus povestea în termeni de număr de fii contra număr de fiice. Asta înseamnă să simplificăm, dar strict vorbind, ar fi o perspectivă în termeni de investiție părintească, adică toată hrana și celelalte resurse pe care le poate oferi un părinte, măsurate în modul pe care l-am descris în capitolul precedent. Părinții ar trebui să investească în mod egal în fii și în fiice.

De regulă, aceasta înseamnă că ei ar trebui să aibă același număr de fii și de fiice. Ar putea să existe însă proporții inegale între sexe, care să fie evolutiv stabile, cu condiția ca resursele să se distribuie, de asemenea, inegal față de fii și, respectiv, fiice. În cazul elefanților de mare, o politică de a face de trei ori mai multe fiice decât fii, corelată însă cu a face din fiecare fiu un supermascul, investind în el de trei ori mai multă hrană și alte resurse, ar putea să fie stabilă. Investind mai multă hrană într-un fiu, făcându-l mare și puternic, un părinte își poate spori șansele de a cuceri premiul suprem al unui harem. Dar acesta este un caz aparte. În mod normal, cantitatea investită în fiecare fiu va fi, în mare, egală cu cea investită în fiecare fiică, iar proporția dintre sexe este în mod obișnuit de unu la unu.

Prin urmare, în lunga sa călătorie de-a lungul generațiilor, o genă obișnuită va petrece aproximativ jumătate din timpul său în corpuri de masculi, iar cealaltă jumătate în corpuri de femele. Unele efecte genetice se manifestă numai în corpurile de un anumit sex. Acestea se numesc efecte genetice sexual limitate. O genă care controlează mărimea penisului își face efectul numai în corpurile masculine, dar este purtată și de corpurile feminine, în care poate avea efecte cu totul diferite. Nu există nici un motiv pentru care un bărbat să nu moștenească tendința de a-și dezvolta un penis impresionant de la mama sa.

În oricare gen de corp s-ar afla, ne putem aștepta ca o genă să utilizeze cât poate de bine oportunitățile pe care i le oferă acel gen de corp. Aceste oportunități pot fi foarte diferite, după cum corpul este unul de mascul sau unul de femelă. Într-o aproximație convenabilă putem presupune încă o dată că fiecare corp individual este o mașină egoistă, care încearcă să facă ce este mai bine pentru genele sale. Cea mai bună politică pentru o astfel de mașină egoistă va fi, adesea, de un anume fel dacă este mascul și cu totul altceva dacă este femelă. Pentru a fi cât mai succinți, vom recurge din nou la convenția de a ne reprezenta individul ca și cum ar avea un scop, de care este conștient. Ca și mai înainte, vom păstra în ascunzișurile minții că totul nu-i decât o figură de stil. În realitate, un corp este o mașină, orbește programată de către genele sale egoiste.

Să ne gândim iarăși la perechea de soți cu care am început capitolul. Ca niște mașini egoiste, ambii parteneri, „doresc” fii și fiice în număr egal. Până aici, ei sunt de acord. Dezacordul lor se ivește în ceea ce privește problema referitoare la care dintre ei urmează să suporte cea mai mare parte din costul creșterii fiecărui copil. Fiecare individ dorește cât mai mulți copii supraviețuitori cu puțință. Cu cât el sau ea trebuie să investească mai puțin în oricare dintre acești copii, cu atât poate să aibă mai mulți copii. Modul evident în care se poate obține această dezirabilă stare de lucruri este să-ți determini partenerul sexual să investească, în fiecare copil, mai mult decât partea cuvenită din resursele lui sau ale ei, lăsându-ți libertatea de a face alți copii cu alți parteneri.

Aceasta ar fi o strategie dezirabilă pentru fiecare sex, dar e mult mai greu de atins pentru femelă, întrucât ea începe prin a investi mai mult decât masculul, în forma ovulului său mai mare, mai bogat în hrană, o mamă este chiar din momentul concepției mai profund „devotată” fiecărui copil decât tatăl. Dacă urmașul moare, ea are mai mult de pierdut decât tatăl. Mai exact, ea ar trebui să investească în viitor mai mult decât tatăl ca să aducă un alt copil la același nivel de dezvoltare. Dacă ea încearcă tactica de a-l lăsa pe tată să-l îngrijească pe copil, în vreme ce ea se duce cu un alt mascul, tatăl ar putea, cu costuri relativ mici pentru el, să riposteze, abandonând copilul la rândul său. Prin urmare, cel puțin în stadiile timpurii ale dezvoltării copilului, dacă e să aibă loc un abandon, e mai probabil ca tatăl să fie acela care o părăsește pe mamă, decât invers, în mod asemănător, e previzibil ca femelele să investească mai mult în copii decât masculii, nu numai la naștere, dar și pe tot parcursul dezvoltării. Astfel, de exemplu la mamifere, femela este aceea care incubează fetusul în propriul său corp, ea face laptele cu care alăptează după naștere, ea suportă cea mai mare parte din povara creșterii și apărării puiului. Sexul feminin este exploatat, iar temeiul evolutiv al exploatării este faptul că ovulele sunt mai voluminoase decât spermatozoizii.

Firește că la multe specii, tatăl muncește din greu și plin de credință, având grijă de cei mici. Însă chiar și așa, trebuie să ne așteptăm ca, în mod normal, să existe o presiune evolutivă asupra masculilor de a investi ceva mai puțin în fiecare copil și de a încerca să aibă mai mulți copii de la diferite soții. Prin aceasta înțeleg pur și simplu că genele care spun: „Corpule, dacă ești mascul, părăsește-ți soția puțin mai repede decât îți cere s-o faci alela mea rivală și caută-ți o altă femelă” vor avea tendința de a se răspândi în fondul genetic. Măsura în care se impune în practică această presiune evolutivă variază mult de la o specie la alta. La multe specii, cum ar fi, de exemplu, pasărea paradisului, femela nu primește nici un fel de ajutor de la nici un mascul, crescându-și puii de una singură. Alte specii, precum pescărușii (*Rissa tridactyla*), formează cupluri monogame de exemplară fidelitate, în care ambii parteneri cooperează în munca de creștere a copiilor. Aici trebuie să presupunem că lucrează o contrapresiune evolutivă: trebuie să existe, pe lângă profit, și o penalitate legată de strategia de exploatare a partenerei, iar la pescăruși penalitatea cântărește mai greu decât beneficiul, în orice caz, tatăl poate avea de câștigat părăsindu-și soția numai dacă aceasta are o șansă rezonabilă de a-și crește copilul de una singură.

Trivers a luat în considerație posibilele direcții de acțiune ce-i sunt deschise unei mame care a fost părăsită de partenerul ei. Cel mai bine pentru ea ar fi să încerce a păcăli un alt mascul, făcându-l să-i adopte copilul, „crezând” că este al lui. Acest lucru n-ar fi prea greu, dacă puiul este încă în stadiul de fetus, nenăscut încă. Firește că în vreme ce copilul poartă jumătate din genele ei, el nu poartă nici o genă a credulului tată vitreg.

Selecția naturală va penaliza cu severitate o astfel de credulitate a masculilor și, de fapt, îi va favoriza pe masculii care iau măsura radicală de a ucide orice potențial copil vitreg, de îndată ce se împerechează cu o nouă femelă. Aceasta este probabil explicația așa-numitului efect Bruce: șoarecii masculi secretă o substanță care, mirosită de către femelă, îi poate provoca acestuia avortul. Ea avortează numai dacă mirosul este diferit de acela al fostului ei partener, în acest mod, un șoarece mascul distruge potențialii copii vitregi, făcând-o, totodată, pe femelă receptivă față de avansurile lui sexuale, în treacăt fie spus, Ardrey vede în efectul Bruce un mecanism de control al natalității! Un exemplu asemănător este acela al leilor masculi, care, odată ajunși într-o ceată, îiucid câteodată pe puii existenți, probabil fiindcă aceștia nu sunt ai lor.

Un mascul poate obține același rezultat fără a-și ucide neapărat copiii vitregi. El poate să impună prelungirea perioadei în care face curte femelei, înainte de a copula cu ea, alungând în acest răstimp toți masculii care s-ar apropia de ea și nelăsând-o nici pe ea să evadeze, în acest mod, el poate să aștepte și să vadă dacă nu cumva femela adăpostește în pântec niște copilași vitregi, iar dacă așa stau lucrurile, poate s-o părăsească. Vom vedea mai jos un motiv pentru care o femelă poate să dorească, înainte de copulație, o lungă perioadă de „logodnă”. Aici vedem un motiv pentru care un mascul poate să dorească el așa ceva. Cu condiția ca s-o poată feri pe femelă de orice contact cu alți masculi, lui îi este de folos pentru a evita să fie nechibzuitul beneficiar al copiilor altuia.

Presupunând apoi că o femelă abandonată nu reușește să păcălească un nou mascul, care să-i adopte copilul, ce altceva ar putea să facă? Multe pot să depindă de vârsta copilului. Dacă abia l-a conceput, este adevărat că ea a investit în el un ovul întreg, dacă nu chiar mai mult, dar poate fi încă profitabil pentru ea să avorteze și să-și găsească un nou partener, cât de curând posibil, în aceste împrejurări ar fi în avantajul reciproc, atât al ei, cât și al potențialului nou partener, ca ea să avorteze - odată ce presupunem că nu are nici o speranță de a-l păcăli, făcându-l să-i adopte copilul. Aceasta ar putea să explice faptul că efectul Bruce este operațional din punctul de vedere al femelei.

O altă opțiune a unei femele părăsite este aceea de a naște puiul și de a încerca să-l crească de una singură. Această cale ar fi profitabilă dacă puiul a crescut deja mare. Cu cât e mai mare, cu atât s-a investit mai mult în el și cu atât mai puțin rămâne de făcut pentru a duce la bun sfârșit sarcina de a-l crește. Dacă e mic, poate fi încă profitabil pentru ea să încerce a salva ceva din investiția inițială, chiar dacă ar trebui să muncească de două ori mai mult ca să-și hrănească puiul, odată ce masculul a plecat. Nu o alină câtuși de puțin faptul că puiul conține jumătate din genele masculului și că i-ar putea face în ciudă soțului dezertor, abandonând puiul la rândul ei.

Răzbunarea ca scop în sine e lipsită de sens. Copilul poartă și jumătate din genele mamei, iar dilema îi aparține în totalitate numai ei.

În mod paradoxal, o politică rezonabilă pentru o femeie în pericol de a fi părăsită ar putea fi aceea de a-și lăsa ea partenerul înainte ca el s-o abandoneze. Această soluție ar putea fi rentabilă, chiar dacă ea a investit deja în copil mai mult decât tatăl. Adevărul neplăcut este acela că, în anumite împrejurări, avantajul e de partea partenerului care dezertează primul, fie că e vorba de tată, fie de mamă. După cum se exprimă Trivers, partenerul lăsat în urmă este înlănțuit de o constrângere crudă. Este un argument destul de oribil, însă foarte subtil. Atunci când unul din parteneri e pe punctul de a dezerta, este posibil ca el sau ea să spună următoarele: „Acest copil e de-acum destul de dezvoltat, încât oricare dintre noi ar putea să termine creșterea lui pe cont propriu. Prin urmare, ar putea fi profitabil pentru mine să dezertez acum, cu condiția de a fi sigur că partenerul meu nu va dezerta la rândul său. Dacă dezertez acum, partenerul va face ceea ce este mai bine pentru genele lui sau ale ei. El / ea ar fi forțat(ă) să ia o decizie mai drastică decât mine în clipa de față, deoarece eu voi fi plecat deja. Partenerul meu ar «ști» că dacă ar pleca și el / ea, atunci copilul ar muri cu siguranță. Prin urmare, presupunând că partenerul meu va lua hotărârea cea mai bună pentru propriile sale gene egoiste, trag concluzia că, pentru mine, cea mai bună direcție de acțiune ar fi să dezertez primul. Aceasta mai ales fiindcă partenerul meu se poate «gândi» la fel ca și mine, putând să ia inițiativa în orice clipă și să mă părăsească el pe mine!” Ca întotdeauna, monologul subiectiv nu intenționează decât să ofere o ilustrare. Ideea este aceea că genele pentru a dezerta primul pot fi selectate favorabil, pur și simplu pentru că genele pentru a dezerta al doilea nu ar fi.

Am analizat câteva lucruri pe care le poate face o femeie dacă a fost părăsită de partenerul ei. Dar toate au aerul de a scoate ce poate fi mai bun dintr-o situație proastă. Există ceva ce stă în puterile unei femele de a reduce măsura în care partenerul o exploatează de la început? Ea are în mână o carte tare. Ea poate să refuze copulația. Pe piața de mărfuri, femela este obiectul cererii, pentru că aduce cu sine zestrea unui ovul mare și hrănitor. Un mascul care copulează cu succes, câștigă o rezervă prețioasă de hrană pentru urmașul său. Potențial, femela se găsește într-o poziție care îi permite să negocieze foarte dur înainte de copulație. Odată ce a copulat, ea și-a jucat asul - ovulul ei a fost dăruit masculului. E foarte bine să discutăm despre această tocmire la sânge, dar noi știm foarte bine că, în realitate, nu e chiar așa. Există vreo modalitate realistă în care ar putea să evolueze, prin selecție naturală, ceva echivalent acestor tocmele dure? Voi lua în calcul două posibilități, numite strategia fericirii conjugale și strategia bărbatului feroce.

Cea mai simplă versiune a strategiei fericirii conjugale arată astfel. Femela îi cercetează cu atenție pe masculi, încercând să descopere în avans semne de fidelitate și de spirit domestic. Nu se poate să nu existe în populația de masculi anumite variații, în ceea ce privește predispozițiile lor de a fi niște „soți” fideli.

Dacă femelele ar putea să recunoască aceste semne dinainte, ele ar profita alegându-i pe acei masculi care le manifestă. Pentru a obține acest lucru, una din soluțiile la care poate să recurgă o femeie este aceea de a se preface multă vreme că este greu de dobândit, că e sfioasă. Oricare mascul ce nu-i destul de răbdător ca să aștepte până când femela acceptă să copuleze nu pare a fi o bună partidă și un „soț” fidel. Insistând să obțină o lungă perioadă de logodnă, o femeie îndepărtează pretendenții de ocazie, acceptând în cele din urmă să copuleze cu un mascul care și-a dovedit în avans calitățile de „soț” fidel și perseverent. Timiditatea feminină este, în fapt, foarte obișnuită printre animale, prelungind perioadele de petiț. După cum am și văzut, o logodnă prelungită poate fi și în avantajul masculului, atunci când există pericolul de a fi tras pe sfoară, ajungând să crească puii altuia.

Ritualurile de curte includ adesea, din partea masculului, o considerabilă investiție precopulatorie. Femela poate să refuze copulația cât timp masculul nu-i construiește un cuib. Sau masculul trebuie să-i dea de mâncare, oferindu-i cantități substanțiale de hrană. Aceasta este, firește, foarte bine din punctul de vedere al femelei, dar sugerează și o altă versiune posibilă a strategiei fericirii conjugale. S-ar putea, oare, ca femelele să-i forțeze pe masculi să investească masiv în urmașii lor înainte de a le permite copulația, astfel încât să nu mai fie profitabilă pentru ei dezertarea după copulație? Este o idee tentantă. Un mascul care așteaptă ca, eventual, o femeie

timidă să copuleze cu el, suportă un cost: el ratează șansele de a copula cu alte femele și își petrece mult timp și energie făcându-i curte. La vremea când, în sfârșit, i se îngăduie să copuleze cu o anumită femelă, inevitabil el îi este deja profund „devotat”. Va fi puțin tentat s-o părăsească, mai ales dacă știe că orice altă femelă de care s-ar apropia pe viitor îl va tot amâna și va târăgăna lucrurile în același fel, înainte de a trece la treabă.

După cum am arătat într-un studiu, există o eroare în raționamentul lui Trivers. El consideră că investiția primară prin sine însăși obligă un individ la alte investiții ulterioare. Aceasta este o economie greșită. Un om de afaceri nu va spune niciodată: „Am investit deja atât de mult în aeronava Concorde (de exemplu), încât acum nu mai pot s-o las baltă”. Mai degrabă el se va întreba dacă nu i-ar fi mai profitabil pe viitor să anuleze pierderile și să abandoneze proiectul acum, chiar dacă a apucat să investească masiv în el. În mod asemănător, degeaba o femelă ar forța un mascul să investească masiv în speranța ei că acest fapt, prin sine însuși, îl va reține pe mascul de la o viitoare dezertare. Această versiune a strategiei fericirii conjugale se bazează pe o altă presupuziție fundamentală. Anume că un mascul se poate bizui pe faptul că majoritatea femelelor vor face același joc. Dacă în populație există femele disponibile, gata să-i primească de îndată pe masculii care și-au părăsit „soțiile”, atunci ar putea să fie profitabil pentru un mascul să-și abandoneze „soția”, indiferent cât ar fi apucat să investească în copiii ei.

Prin urmare, multe depind de felul în care se comportă femelele. Dacă ni s-ar permite să gândim în termenii unei conspirații a femelelor, n-am avea nici o problemă. Dar o asociere conspirativă a femelelor nu ar putea să evolueze mai mult decât asociația porumbeilor, de care am vorbit în capitolul 5. În loc de așa ceva, ar trebui să căutăm strategii stabile de evoluție. Să luăm metoda lui Maynard Smith de analiză a confruntărilor agresive și s-o aplicăm la sex.³ Va fi puțin mai complicat decât în cazul jocului de-a ulii și porumbeii, întrucât vom avea două strategii feminine și două strategii masculine.

Ca și în studiile lui Maynard Smith, cuvântul „strategie” se referă la un program comportamental orb, inconștient. Cele două strategii feminine se vor numi cuminte și ușuratică, iar cele două strategii masculine se vor numi fidel și crai.” Regulile de comportament ale celor patru tipuri sunt următoarele. Femelele cuminți nu vor copula cu un mascul, dacă acesta nu i-a făcut o curte asiduă, lungă și costisitoare, timp de câteva săptămâni. Femelele ușuratice vor copula imediat, cu oricine. Masculii fideli sunt gata să facă o curte îndelungată, iar după copulație rămân cu femela și o ajută să-i crească pe copii. Masculii crai își pierd repede răbdarea, dacă o femelă nu copulează cu ei de îndată: ei pleacă să caute o altă femelă; nici după copulație, nu rămân și nu se comportă ca niște tați buni, ci pornesc în căutarea de femele proaspete. Ca și în cazul ulilor și al porumbeilor, acestea nu sunt singurele strategii posibile, însă cercetarea evoluției lor este oricum lămuritoare.

Ca și Maynard Smith, vom utiliza niște valori ipotetice, atribuite în mod arbitrar diferitelor costuri și beneficii. Pentru a ne situa la un nivel de generalitate superior am putea să utilizăm simboluri algebrice, însă numerele sunt mai ușor de înțeles.

Să presupunem că beneficiul genetic, obținut de fiecare părinte prin creșterea încununată de succes a unui copil este de +15 unități. Costul creșterii unui copil, în care intră costul total al hranei ce i se oferă, întregul timp petrecut având grijă de el și toate riscurile asumate de dragul lui, valorează -20 de unități. Costul este exprimat printr-o mărime negativă, deoarece este „achitat” de către părinți. Tot negativ este și costul timpului pierdut într-o logodnă prelungită. Fie acest cost în valoare de -3 unități.

Să ne imaginăm o populație în care toate femelele sunt cuminți și toți masculii sunt fideli. Este o societate monogamă ideală. În fiecare cuplu, masculul și femela obțin amândoi același profit mediu. Ei câștigă +15 pentru fiecare copil crescut; ei împart în mod egal costul creșterii lui (-20), în medie -10 pentru fiecare. Amândoi plătesc -3 puncte de penalizare pentru pierderea de timp pricinuită de logodna prelungită. Câștigul mediu al fiecăruia este, deci, $+15 - 10 - 3 = +2$.

Să presupunem acum că o singură femelă ușuratică pătrunde în sânul populației. Ea o duce foarte bine. Nu plătește costul amânării pentru că nu se răsfăță, lăsându-se pețită îndelung, întrucât toți masculii din cadrul populației sunt fideli, poate conta pe faptul că și-ar găsi un tată bun pentru copiii ei, indiferent cu cine s-ar împerechea. Profitul ei mediu per copil este $+15 - 10 = +5$. Ea

câștigă 3 unități în plus față de rivalele sale cumiști. Prin urmare, genele ușuratice vor începe să se răspândească.

Dacă succesul femelelor ușuratice este atât de mare încât ele ajung să predomină în sânul populației, lucrurile vor începe să se schimbe și în tabăra masculilor. Până acum, masculii fideli au deținut monopolul. Acum însă, dacă în cadrul populației răsare un mascul crai, el începe să o ducă mai bine decât rivalii săi fideli, într-o populație în care toate femelele sunt ușuratice, încasările unui crai sunt într-adevăr substanțiale. El obține cele +15 puncte dacă un copil este crescut cu succes și nu plătește nici unul din cele două costuri. Această lipsă de costuri înseamnă pentru el în primul rând faptul că este liber să plece și să se împerecheze cu alte femele. Fiecare dintre aceste nefericite „soții” se chinuie singură cu copilul, suportând întregul cost de -20 de puncte, deși nu plătește nimic pentru pierderea de timp a logodnei. Beneficiul net al unei femele ușuratice, care dă peste un crai este de $+15 - 20 = -5$; beneficiul craiului este de +15. Într-o populație în care toate femelele sunt ușuratice, genele crailor se vor răspândi ca focul într-o șiră de paie.

Dacă masculii crai se înmulțesc atât de spornic încât ajung să domine partea masculină a populației, femelele ușuratice vor fi la mare ananghie. Orice femelă cuminte va avea un mare avantaj. Dacă o femelă cuminte dă peste un crai, nu se încheie nici o afacere. Ea insistă să i se facă o curte prelungită; el refuză să i-o acorde și pleacă în căutarea altei femele. Nici un partener nu achită costul pierderii de timp. Dar nici nu câștigă nimic, deoarece nu se naște nici un copil.

Aceasta înseamnă pentru o femelă cuminte v un beneficiu net egal cu zero, într-o populație în care toți masculii sunt crai. Zero poate părea a nu fi cine știe ce, dar e mai bun decât -5, cu care se alege în medie o femelă ușuratică. Chiar dacă o femelă ușuratică s-ar decide să-și abandoneze copilul după ce a fost părăsită de către un crai, tot va trebui să achite costul considerabil al unui ovul. Astfel, genele cumiști încep să se răspândească din nou în rândurile populației.

Pentru a completa ciclul ipotetic, atunci când femelele cumiști se înmulțesc până într-atât încât să devină predominante, craii, care se descurcaseră de minune cu femelele ușuratice, încep să nu se mai simtă în largul lor. Una după alta, femelele insistă să fie curtate, multă vreme și cu ardoare. Craii se tot mută de la o femelă la alta, dar povestea e mereu aceeași. Atunci când toate femelele sunt cumiști, venitul net al unui crai este egal cu zero. Dacă răsare acum un singur mascul fidel, el este acela cu care vor accepta să se împerecheze femelele cumiști. Venitul lui net este +2, mai bun decât cel obținut de către un crai. Astfel, genele fidele încep să sporească, iar cercul se închide.

Ca și în cazul analizei agresivității, am spus povestea ca și cum ar fi vorba de o eternă oscilație. Dar, ca și în acel caz, se poate arăta că în realitate nu s-ar produce nici un fel de oscilație. Sistemul ar tinde către o stare stabilă. Dacă faceți calculele, rezultă că o populație, în care f dintre femele sunt cumiști, iar f dintre masculi sunt fideli, este evolutiv stabilă. Aceste rezultate sunt valabile, bineînțeles, pentru cifrele arbitrare de la care am pornit, dar e ușor de aflat care ar fi ratele stabile pentru oricare alte premise arbitrare.

Ca și în analiza lui Maynard Smith, nu trebuie să ne gândim că există două soiuri diferite de masculi și două soiuri diferite de femele. SSE poate fi atinsă la fel de bine dacă fiecare mascul își petrece f din viață ca soț fidel, iar restul ca un crai; și dacă fiecare femelă și-ar petrece f din viață fiind cuminte și g fiind ușuratică. Oricum am concepe SSE, ea înseamnă următorul lucru. Orice tendință a membrilor fiecărui sex de a se abate de la rata stabilă, adecvată speciei lor, va fi penalizată printr-o modificare corespunzătoare în rata strategiilor adoptate de sexul opus, care este dezavantajoasă primilor devianți. Prin urmare, SSE se păstrează.

Putem trage concluzia că este cu siguranță posibil să se dezvolte o populație alcătuită, în mare măsură, din femele cumiști și masculi fideli, în aceste împrejurări, strategia fericirii conjugale pare într-adevăr să funcționeze pentru femele. Nu trebuie să gândim în termeni de asociere conspirativă a femelelor cumiști. De fapt, cumiștenia poate să fie profitabilă pentru genele egoiste ale unei femele.

Există diferite modalități în care femelele pot pune în practică acest tip de strategie. Am sugerat mai înainte că o femelă ar putea să refuze să copuleze cu un mascul care nu i-a construit deja un cuib, sau care s-o fi ajutat măcar la construirea cuibului.

Realmente, la multe specii de păsări, copulația nu se produce până când cuibul nu e gata. Efectul acestui fapt este acela că, în momentul concepției, masculul a apucat deja să investească în copil mult mai mult decât ieftinul lui spermatozoid.

Pentru femelă, a-i pretinde viitorului soț să construiască un cuib este o cale eficientă de a-l prinde în cursă, în teorie s-ar putea crede că aproape tot ceea ce îi solicită masculului un cost ridicat dă rezultate, chiar dacă respectivul cost nu este achitat direct în forma unui beneficiu al copiilor încă nenăscuți. Dacă toate femelele dintr-o populație i-ar sili pe masculi să comită niște isprăvi dificile și costisitoare, cum ar fi să ucidă un dragon ori să urce pe un munte, înainte de a consimți să copuleze cu ei, în teorie ele ar diminua tentația masculilor de a dezerta după copulație. Orice mascul ispitit să-și părăsească „soția”, pentru a încerca să-și împrăștie genele printr-o altă femelă, ar fi oprit de gândul că ar trebui să mai omoare un dragon. Cu toate acestea, în practică, e puțin probabil ca femelele să impună pretendenților sarcini atât de arbitrare, precum uciderea unui dragon sau căutarea Sfântului Potir. Motivul e acela că o femelă rivală care ar impune o sarcină nu mai puțin solicitantă, însă mai folositoare pentru copiii ei și ai lui, ar avea un avantaj asupra femelelor mai romantice, care ar cere în schimbul iubirii o trudă fără rost. Construcția unui cuib poate fi mai puțin romantică decât hăcuirea unui dragon sau traversarea Hellespontului înot, dar este cu mult mai folositoare.

De asemenea utilă femelei este și practica, anterior menționată, a curții masculine sub forma hrănirii ei abundente. La păsări, acest fapt a fost adesea privit ca un fel de regresie a femelei la comportamentul infantil. Ea îl imploră pe mascul, făcând aceleași gesturi ca și un pui flămând. S-a presupus că acest comportament este automat atractiv pentru mascul, așa cum gânguritul sau nutrița bosumflată a unei femei adulte sunt atrăgătoare pentru un bărbat, în această perioadă, pasărea femelă are nevoie de toată hrana suplimentară pe care o poate obține, fiindcă își adună rezervele necesare efortului de fabricare a enormelor sale ouă. Curtea masculină prin hrănire reprezintă, probabil, o investiție directă a lui în ouăle ca atare. Prin urmare, are drept efect reducerea disparității dintre cei doi părinți în ceea ce privește investiția lor inițială în cei mici.

Mai multe insecte și păianjeni demonstrează, de asemenea, fenomenul curții prin hrănire. Aici însă o interpretare alternativă a fost câteodată prea evidentă, întrucât, precum în cazul călugărițelor de pradă (*Mantis religiosa*), masculul poate fi în pericol de a fi mâncat de mult mai voluminoasa femelă, orice ar putea face ca să-i reducă ei apetitul ar putea fi în avantajul lui.

Există un sens macabru în care se poate spune că nefericitul mascul de mantis investește în copiii săi. El este folosit drept hrană pentru a contribui (la fabricarea ouălor care urmează să fie fertilizate postum de propria lui spermă depozitată).

O femelă care joacă strategia fericirii conjugale, ce examinează masculii, încercând să recunoască în avans calitățile fidelității, se expune riscului de a fi înșelată.

Orice mascul care poate să treacă drept un tip credincios și domestic, dar care, în realitate, ascunde o puternică înclinație spre infidelitate și dezertare, ar avea un mare avantaj. Atât timp cât fostele lui „neveste” părăsite ar avea ceva șanse de a crește măcar câțiva dintre copii, craiul este în situația de a-și răspândi mai multe gene decât un mascul rival, care este un „soț” și un tată onest. Genele pentru înșelăciune ale masculilor vor tinde să fie favorizate în fondul genetic.

Invers, selecția naturală va tinde să favorizeze femelele care ajung să fie pricepute în a se feri de înșelăciune. Un mod în care pot face acest lucru este acela de a se prefăca că sunt foarte greu de obținut atunci când sunt curțate de către un nou mascul, dar arătându-se, în sezoane succesive de împerechere, din ce în ce mai dispuse să accepte de îndată avansurile „soțului” de anul trecut. Aceasta îi penalizează automat pe tinerii masculi, care intră în primul lor sezon de împerechere, fie că sunt nestatornici sau nu. Progeniturile unei tinere și naive femele, aflate în primul ei an de reproducere, vor tinde să conțină o proporție relativ ridicată de gene ale unor tați infideli, însă tații fideli sunt în avantaj în cel de-al doilea an și în succesiunea anilor următori din viața unei mame, pentru că ei nu mai trebuie să treacă prin aceleași ritualuri de curte prelungite, în care se irosește energie și se pierde vremea. Dacă majoritatea indivizilor dintr-o populație sunt mai degrabă copii ai unor mame experimentate decât ai unora naive - o presupunere destul de rezonabilă, cel puțin la

speciile cu viață îndelungată - genele pentru paternitatea bună și cinstită vor ajunge să predomine în fondul genetic.

De dragul simplității, am discutat ca și cum un mascul ar fi sau pe deplin onest sau într-un totuși nestatornic. În realitate, este mult mai probabil că toți masculii, de fapt toți indivizii, sunt un pic nestatornici, prin aceea că sunt programați să profite de împrejurări pentru a-și exploata partenerii. Ascuțind capacitatea fiecărui partener de a detecta lipsa de onestitate a celuilalt, selecția naturală a menținut înșelăciunea pe scară largă la un nivel destul de scăzut. Masculii au mai mult de câștigat de pe urma nestatorniciei decât femelele, astfel încât, chiar la speciile în care masculii dau dovadă de un considerabil altruism patern, trebuie să ne așteptăm ca și ei să fie înclinați a munci mai puțin decât femelele și ceva mai dispuși să trișeze decât ele. La păsări, ca și la mamifere aceasta este situația normală.

Există totuși specii la care masculul efectiv muncește mai mult decât femela în creșterea copiilor. Printre păsări și mamifere, asemenea cazuri de devotament patern sunt cu totul excepționale, dar sunt ceva obișnuit printre pești. De ce?⁵ Pentru teoria genei egoiste, aceasta reprezintă o provocare care m-a încurcat multă vreme. O soluție ingenioasă mi-a fost recent sugerată de către Miss T. R. Carlisle. Ea folosește ideea „constrângerii crude” a lui Trivers, la care ne-am referit anterior, după cum urmează.

Mulți pești nu copulează, ci doar își exspectorează celulele sexuale în apă. Fertilizarea are loc în apă, nu în lăuntrul corpului unuia dintre parteneri.

Probabil că așa a început reproducerea sexuală. Pe de altă parte, animalele de uscat, precum păsările, mamiferele și reptilele nu-și pot permite acest gen de fertilizare exterioară, întrucât celulele lor sexuale riscă prea mult să se usuce. Gârneții unui sex - ai masculului, pentru că spermatozoizii sunt mobili - sunt introduși în interiorul umed al membrului de sex opus - femela. Până aici avem de-a face cu fapte. Acum vine ideea. După copulație, femela de uscat este lăsată în posesia fizică a embrionului. Acesta se găsește în corpul ei. Chiar dacă ea depune ouăle fertilizate aproape imediat, masculul tot are timp să dispară, prin aceasta forțând femela să se găsească în „constrângerea crudă” a lui Trivers. Inevitabil, masculului i se oferă oportunitatea de a fi cel dintâi care ia decizia să dezerteze, împutinând astfel opțiunile femelei și forțându-o să aibă de ales între a-și părăsi copilul, condamându-l practic la moarte, sau a rămâne cu el și să-l crească. Așadar, printre animalele de uscat, grija maternă este mai obișnuită decât cea paternă.

Atât pentru pești, cât și pentru alte viețuitoare acvatice, lucrurile sunt foarte diferite. Dacă masculul nu-și introduce fizic sperma în corpul femelei, nu există nici un sens în care femela este lăsată „să poarte copilul”. Oricare dintre parteneri poate s-o ia la sănătoasă, lăsându-l pe celălalt în posesia ouălor proaspăt fertilizate. Există însă un motiv pentru care adesea masculul este acela aflat în mai mare pericol de a fi părăsit. Probabil că se poartă o bătălie evoluționistă pentru a se stabili cine să fie primul care își depune celulele sexuale. Partenerul care face acest lucru are avantajul că el sau ea îl poate lăsa pe celălalt în posesia noilor embrioni. Pe de altă parte, partenerul care își depune icrele primul își asumă riscul ca potențialul partener să nu reușească în a-i urma la rând. De această dată, masculul este mai vulnerabil, deoarece spermatozoizii sunt mai ușori și mai expuși să se împrăștie decât ovulele. Dacă femela depune icrele prea devreme, adică înainte ca masculul să fie gata, nu contează prea mult, deoarece, fiind mai mari și mai grele, ovulele vor rămâne probabil adunate în ciorchine câțva timp. Prin urmare, o femelă pește își poate permite „riscul” de a-și depune icrele devreme. Masculul nu îndrăznește să-și asume acest risc, pentru că dacă își depune lapții prea devreme, spermatozoizii lui se vor fi împrăștiați înainte ca femela să fie gata, iar aceasta nu-și va mai depune atunci icrele, pentru că nu ar mai avea nici un rost să o facă. Datorită acestei probleme de împrăștiere, masculul trebuie să aștepte până ce femela își depune icrele, după care el își împrăștie sperma peste ouă. Femela a avut însă la dispoziție câteva secunde prețioase în care să dispară, lăsând embrionii în posesia masculului și forțându-l să intre în coarnele dilemei lui Trivers. Iată cum această teorie explică precis de ce grija paternă este ceva obișnuit în apă, dar foarte rară pe pământ.

Lăsând acum peștii, mă întorc la cealaltă principală strategie feminină, macho sau masculul feroce*. La speciile care adoptă această strategie, femelele se resemnează să nu primească nici un ajutor din partea tatălui în creșterea copiilor, făcând în schimb tot ce le stă în puteri ca să găsească gene bune. Încă o dată, ele se folosesc de arma abținerii de la copulație. Ele refuză să se împerecheze cu orice mascul, examinând cu maximă atenție și prudență pe oricare pretendent, înainte de a accepta să copuleze cu el. Fără îndoială că anumiți masculi posedă mai multe gene bune decât alții, gene care ar spori șansele de supraviețuire atât ale fiilor, cât și ale fiicelor. Dacă o femelă ar putea să detecteze cumva genele bune din masculi, folosindu-se de anumite semne particulare vizibile, ea ar putea face un bine genelor sale aliindu-le cu niște gene paterne de bună calitate. Recurgând la analogia noastră cu echipajele de canotori, o femelă poate reduce la minimum șansele ca genele ei să fie târâte în jos din cauză că au nimerit într-o proastă companie. Ea poate să încerce a culege pentru genele sale niște buni tovarăși de echipaj.

Sunt toate șansele ca majoritatea femelelor să fie de acord în ceea ce privește care sunt cei mai buni masculi, întrucât toate dispun de aceleași informații. Prin urmare, acești câțiva fericiți masculi vor avea parte de aproape toate copulațiile. Ei sunt pe deplin capabili de acest lucru, întrucât tot ceea ce dăruiesc unei femele sunt câțiva spermatozoizi ieftini. Este ceea ce, probabil, s-a întâmplat cu elefanții de mare și cu păsările paradisului. Femelele îngăduie numai câtorva masculi să obțină strategia ideală de exploatare egoistă la care aspiră toți masculii, dar au grijă să fie sigure că doar celor mai potenți dintre masculi li se permite acest lux.

Din punctul de vedere al unei femele în căutare de gene bune, cu care să se alieze propriile sale gene, ce anume caută ea? Un lucru pe care-l dorește este evidența capacității de supraviețuire. Firește că orice partener potențial, care îi face curte, și-a dovedit capacitatea de a supraviețui cel puțin până la maturitate, dar nu neapărat și capacitatea lui de a supraviețui și după aceea. O bună politică pentru o femelă ar putea fi aceea de a umbla după bătrâni.

Cu toate lipsurile lor, ei au dovedit măcar faptul că pot supraviețui, iar ea ar fi probabil să își alieze propriile gene cu alte gene pentru longevitate. Cu toate acestea, nu are nici un rost să se asigure că puii ei vor trăi mult, dacă aceștia nu-i dăruiesc o mulțime de nepoți. Longevitatea nu este prima "fade" o probă de virilitate. O femelă care alege un mascul bătrân nu va avea neapărat mai mulți urmași decât o femelă rivală, care alege unul tânăr ce prezintă alte probe de a fi în posesia unor gene bune.

Ce fel de alte probe? Sunt multe posibilități. Poate că mușchii puternici, ca dovadă a capacității de a prinde prada, poate niște picioare lungi, ca dovadă a capacității de a fugi din calea prădătorilor. O femelă poate aduce un profit genelor sale făcându-le să se alieze cu astfel de însușiri, întrucât pot fi calități utile atât fiilor, cât și fiicelor. Pentru început, așadar, trebuie să ne imaginăm femelele alegându-și masculii pe baza unor însemne sau indicatori absolut autentici, care au tendința de a dovedi că la baza lor stau niște gene bune. Aici se ivește o idee foarte interesantă, înțeleasă de către Darwin, însă clar enunțată de către Fisher. Într-o societate în care masculii concurează unii cu alții pentru a fi aleși ca masculi feroci de către femele, unul dintre cele mai bune lucruri pe care o mamă le poate face pentru genele ei este să nască un fiu care se va dovedi, la rândul său, un atrăgător hipermascul. Dacă ea se poate asigura că, ajuns la maturitate, fiul ei va fi unul dintre cei câțiva preaf fericiți masculi care își adjudecă aproape toate copulațiile din societate, ea va avea un număr enorm de nepoți. Ceea ce rezultă de aici este faptul că una din cele mai dezirabile calități pe care un mascul le poate avea în ochii unei femele este, pur și simplu, atractivitatea sexuală ca atare. O femelă care se împerechează cu un superatrăgător macho e mai probabil să aibă fii atrăgători în ochii femelelor din generația următoare, care-i vor face o grămadă de nepoți. La origine, deci, se poate concepe că femelele îi aleg pe masculi pe baza unor evidente calități utile, precum o musculatură puternică, însă odată ce astfel de calități devin larg acceptate drept atractive printre femelele speciei, selecția naturală ar urma să continue a le favoriza pur și simplu deoarece sunt atrăgătoare.

Extravagante precum cozile masculilor de pasărea paradisului pot, prin urmare, să fi evoluat printr-un fel de proces instabil, necontrolat. La început, se poate ca o coadă puțin mai lungă decât de obicei să fi fost selectată de femele ca o însușire masculină dezirabilă, poate fiindcă era un indiciu al

unei constituții robuste și sănătoase. O coadă scurtă putea fi un indiciu al unui deficit de vitamine - dovada unei capacități reduse de procurare a hranei. Sau poate că masculii cu coadă scurtă nu știau prea bine cum să se ferească de prădători, alegându-se cu coada mușcată. Remarcați că nu trebuie să presupunem că, neapărat, coada scurtă era moștenită genetic, ci numai că servea drept indiciu al unei inferiorități genetice.

Oricum, indiferent din ce motiv, să presupunem că femelele ancestrale din special păsării paradisului aveau o preferință pentru masculii cu cozi mai lungi decât cele obișnuite. Cu condiția să fi existat o oarecare contribuție genetică la variația naturală a lungimii cozii masculine, în timp acest fapt ar fi determinat ca lungimea medie a cozii masculilor din cadrul populației să crească. Femelele au urmat o regulă simplă: uită-te la toți masculii și du-te după cel cu coada cea mai lungă. Orice femelă care s-ar fi abătut de la această regulă era penalizată, chiar dacă, între timp, cozile crescuseră atât de lungi încât deveniseră stânjenitoare pentru posesorii lor. Aceasta pentru că orice femelă care nu făcea fii cu coadă lungă avea puține șanse ca unul dintre fiii ei să treacă drept atrăgător. La fel ca și moda vestimentară feminină sau ca și designul mașinilor americane, tendința spre cozi mai lungi a decolat și a dobândit o inerție proprie. S-a oprit numai atunci când cozile au ajuns atât de grotesc de lungi încât dezavantajele lor manifeste au început să cântărească mai greu decât avantajul atractivității sexuale.

Aceasta este o idee greu de înghițit, ce și-a găsit destui sceptici de când Darwin a propus-o mai întâi, sub numele de selecție sexuală. Unul dintre cei care nu cred în ea este A. Zahavi, cu a cărui teorie „Vulpe, vulpe” ne-am întâlnit în capitoul precedent. El avansează un principiu contrar, înnebunitorul său „principiu al handicapului”, drept o explicație concurentă.⁷ După cum arată el, însuși faptul că femelele încearcă să facă o selecție printre masculi, în căutare de gene bune, deschide calea înșelătoriei din partea masculilor. Pentru o femelă, mușchii puternici pot fi o însușire cu adevărat bună și vrednică să fie aleasă, dar ce-i poate împiedica pe masculi să-și dezvolte mușchi de paradă, cu nimic mai substanțiali decât umerii de câlți din paltoanele noastre? Dacă pe un mascul îl costă mai puțin să-și confecționeze mușchi falși decât unii reali, atunci selecția sexuală ar favoriza genele pentru producția de mușchi falși. Oricum însă, nu va trece mult timp până când contraselecția va conduce la evoluția unor femele capabile să sesizeze înșelătoria. Premisa de bază a lui Zahavi este aceea că publicitatea sexuală mincinoasă urmează să fie finalmente demascată de către femele. Prin urmare, el trage concluzia că succes vor avea cu adevărat masculii care nu recurg la publicitate mincinoasă, ci aceia care demonstrează în mod palpabil că nu încearcă să păcălească. Dacă discutăm despre musculatura puternică, atunci masculii care doar afișează aparența vizuală a unei musculaturi puternice vor fi în scurt timp depistați de către femele. Însă un mascul care demonstrează, printr-un echivalent al ridicării de greutate sau prin flotări ostentative, că posedă realmente niște mușchi grozavi, va reuși să le convingă pe femele. Altfel spus, Zahavi crede că un supermascul nu trebuie doar să semene cu un mascul de bună calitate: el trebuie să fie într-adevăr un mascul de calitate, altminteri nu va fi acceptat ca atare de către femelele sceptice. Prin urmare, exhibițiile vor evolua întotdeauna astfel încât numai supermasculii autentici să fie capabili a face față.

Până aici, toate bune. Acum vine acea parte din teoria lui Zahavi care-ți stă realmente în gât. El sugerează că lungile cozi ale păsărilor paradisului și ale păunilor, uriașele coarne de cerb și alte trăsături dezvoltate prin selecție sexuală, care întotdeauna au trecut drept paradoxale, întrucât ele apar a fi niște handicapuri pentru posesorii lor, evoluează exact pentru că sunt handicapuri. O pasăre mascul cu o coadă lungă și stânjenitoare se fălește în fața femelelor cu faptul că este atât de macho încât poate supraviețui în pofida cozii pe care o târâie după el. Gândiți-vă la o femeie urmărind doi bărbați care se întrec într-o cursă de alergare. Dacă amândoi ajung la linia de sosire în același timp, dar unul s-a împovărat de bună voie cu un sac de cărbuni în spinare, în mod firesc femeia va trage concluzia că omul cu povara este, de fapt, alergătorul cel mai rapid.

Nu cred în această teorie, deși nu mai sunt la fel de încrezător în scepticismul meu pe cât eram atunci când am auzit pentru prima oară de ea. Am arătat atunci că, după cât se pare, concluzia logică la care conduce ar fi evoluția unor masculi cu un singur picior sau cu un singur ochi. Zahavi, care provine din Israel, a replicat de îndată: „Unii dintre cei mai buni generali de-ai noștri sunt

chiori!". Cu toate acestea, rămâne în picioare problema că teoria handicapului pare să conțină o contradicție fundamentală. Dacă handicapul este unul autentic — și ține de esența teoriei că trebuie să fie autentic -atunci handicapul însuși îi va penaliza pe urmași tot atât de sigur pe cât le va atrage pe femele, în orice caz, este important ca handicapul să nu fie trecut asupra fiicelor.

Dacă reformulăm teoria handicapului în termeni genetici, ajungem la ceva de genul următor. O genă care îi face pe masculi să dezvolte un handicap, cum ar fi o coadă lungă, se înmulțește în fondul genetic deoarece femelele îi aleg pe masculii care au acel handicap. Femelele îi preferă pe masculii cu handicap pentru că genele care le fac pe femele să aleagă astfel se înmulțesc, de asemenea, în fondul genetic. Aceasta deoarece femelele ale căror gusturi înclină spre masculii cu handicap vor tinde în mod automat să îi prefere pe masculii cu gene bune în alte privințe, întrucât acei masculi au supraviețuit până la maturitate în pofida handicapului. Aceste gene „bune în alte privințe” vor fi profitabile pentru corpurile copiilor, care, prin urmare, vor supraviețui, propagând genele pentru handicapul însuși, ca și genele pentru preferința acordată masculilor cu handicap. Cu condiția ca genele pentru handicap să-și exercite efectul numai asupra fiilor, iar genele pentru preferința sexuală acordată handicapatilor să le afecteze numai pe fiice, teoria s-ar putea să meargă. Atât timp cât este formulată numai în vorbe, nu putem fi siguri dacă va funcționa sau nu. Ne putem face o idee mai bună despre cât de realizabilă este o astfel de teorie atunci când este reformulată în termenii unui model matematic. Până în prezent, geneticienii matematicieni care au încercat să transpună principiul handicapului într-un model operațional au eșuat.

Aceasta poate din cauză că principiul nu este operațional sau poate fiindcă ei nu sunt destul de inteligenți. Unul dintre ei este Maynard Smith, iar pe mine intuiția mă face să prefer prima eventualitate.

Dacă un mascul își poate demonstra superioritatea față de alți masculi într-o modalitate care nu implică a-și crea singur un handicap, nimeni nu s-ar îndoi că el și-ar spori astfel succesul genetic. Astfel, elefanții de mare își cuceresc și își păstrează haremurile nu pentru că femelele îi găsesc atrăgători, ci prin metoda mult mai simplă de a-l cotozoni pe oricare mascul ce-ar încerca să pătrundă în haremul lui. Posesorii de haremuri tind să câștige aceste bătălii împotriva posibilor uzurpatori, dacă nu prin alte calități, măcar pentru motivul evident care îi face tocmai pe ei să fie posesori de haremuri. Uzurpatorii nu câștigă prea des în aceste bătălii, deoarece, dacă ar fi fost capabili să câștige, ar fi făcut-o mai înainte! Orice femelă care se însoțește numai cu un posesor de harem își aliază, prin urmare, genele cu un mascul destul de puternic ca să câștige provocările succesive venite din partea marelui surplus de celibatari disperați. Cu puțin noroc, fiii ei vor moșteni capacitatea tatălui lor de a ține un harem, în practică, o femelă din specia elefantului de mare nu are prea multe opțiuni, pentru că stăpânul haremului o bate dacă încearcă să calce pe de lături. Oricum, rămâne principiul că femelele care preferă să se împerecheze cu masculi biruitori în bătălii pot fi de folos genelor lor procedând astfel. După cum am văzut, există exemple de femele care preferă să se împerecheze cu masculi ce dețin teritorii și cu masculi care se bucură de un rang înalt în ierarhia raporturilor de dominație.

Rezumând acest capitol până aici, diferitele tipuri de sisteme matrimoniale pe care le găsim printre animale - monogamie, promiscuitate, haremuri și așa mai departe - pot fi înțelese în termenii conflictelor de interese între masculi și femele. Indivizii din fiecare sex „doresc” să își maximizeze totalul rezultatelor reproductive în timpul vieții. Datorită unei diferențe fundamentale între dimensiunile și numărul spermatozoizilor și ovulelor, masculii sunt în general mai înclinați spre promiscuitate și lipsă de grijă paternă. Femelele dispun de două posibilități de contracarare, pe care le-am denumit strategia macho și strategia fericirii conjugale, împrejurările ecologice ale speciei vor determina dacă femelele sunt înclinate spre una sau alta dintre aceste două strategii defensive și tot ele vor determina felul în care răspund masculii, în practică pot fi întâlnite toate nuanțele intermediare între macho și fericirea conjugală și, după cum am văzut, există cazuri în care tatăl face pentru copil chiar mai mult decât mama. Această carte nu se ocupă de amănuntele din viața anumitor specii de animale, așa că nu voi discuta despre ce anume ar putea predisune o specie spre un sistem matrimonial mai degrabă decât spre altul, în schimb, mă voi referi la diferențele care se observă în mod obișnuit între masculi și femele în general și voi arăta cum pot fi ele interpretate.

Prin urmare, nu voi pune accentul pe acele specii la care diferența dintre sexe este atenuată, acestea fiind, de regulă, speciile în care femelele au favorizat strategia fericirii conjugale.

În primul rând, masculii au tendința de a dobândi culori țipătoare, sexual atrăgătoare, în vreme ce femelele tind să fie mai șters colorate. Indivizii din ambele sexe vor să evite a fi mâncați de prădători, astfel încât ambele sexe suportă o presiune evolutivă spre un colorit cât mai tern. Culorile țipătoare atrag prădătorii nu mai puțin decât partenerii sexuali, în termeni genetici, asta înseamnă că genele pentru culori țipătoare au șanse mai mari de a sfârși în stomacul prădătorilor decât genele pentru culori terne. Pe de altă parte, genele pentru culori stinse au șanse mai mici decât cele pentru culori violente să se regăsească în generația următoare, pentru că indivizii tern colorați au dificultăți în atragerea unui partener. Există, prin urmare, două presiuni selective aflate în conflict: prădătorii, ce tind să îndepărteze din fondul genetic genele viu colorate, și partenerii sexuali, care tind să elimine genele pentru coloritul tern. Așa cum se întâmplă în atât de multe cazuri, mașinile eficiente de supraviețuire pot fi privite ca un compromis între presiuni evolutive conflictuale. Ceea ce ne interesează în acest moment este faptul că, pentru un mascul, compromisul optim pare să fie diferit față de compromisul optim pentru o femelă. Acest fapt este firește pe deplin compatibil cu perspectiva noastră asupra masculilor, ca jucători de mare risc, generos răsplătiți, întrucât un mascul produce multe milioane de spermatozoizi pentru fiecare ovul produs de către o femelă, spermatozoizii covârșesc numeric ovulele în cadrul populației. Prin urmare, fiecare ovul are șanse mult mai mari decât oricare spermatozoid să realizeze uniunea sexuală. Ovulele sunt niște resurse relativ prețioase, astfel încât o femelă nu are nevoie să fie tot atât de atrăgătoare ca și un mascul ca să asigure fertilizarea ovulelor sale. Un mascul este perfect capabil să procreeze toți copiii născuți de către o numeroasă populație de femele. Chiar dacă un mascul are o viață scurtă, deoarece culorile sale stridente atrag prădătorii, sau pentru că rămâne încurcat în hățișuri, el poate să fi prăsit o mulțime de copii înainte de a muri. Un mascul neatrăgător sau tern colorat poate trăi aproape la fel de mult ca și o femelă, însă are puțini copii, iar genele lui nu sunt transmise mai departe. Cu ce se alege un mascul dacă ar câștiga întreaga lume, pierzându-și genele nemuritoare?

O altă diferență sexuală obișnuită este faptul că femelele sunt mai sclifosite decât masculii atunci când își aleg partenerul. Unul din motivele pentru care un individ, de orice sex, face nazuri este necesitatea de a evita împerecherea cu un membru al unei alte specii. Astfel de hibridizări sunt un lucru rău din rațiuni variate. Uneori, precum în cazul unui bărbat ce copulează cu o oaie, copulația nu duce la formarea unui embrion, așa că nu se pierde mare lucru. Atunci când se încrucișează specii mai apropiate, precum caii și măgarii, costul, cel puțin pentru partenerul de sex feminin, poate fi considerabil.

E probabil să rezulte un embrion de catâr, pe care mama îl adăpostește în pântecul ei vreme de unsprezece luni. El consumă o mare cantitate din totalul investiției materne, nu numai în forma hranei absorbite prin placentă și apoi sub formă de lapte, ci, mai presus de toate, prin timpul care ar fi fost mult mai bine folosit pentru creșterea altor copii. Apoi, după ce catârul ajunge la maturitate, se dovedește steril. Asta se întâmplă, probabil, deoarece cromozomii de cal și cei de măgar sunt suficient de asemănători ca să coopereze în construcția unui corp robust de catâr, dar nu sunt până într-atât de asemănători încât să lucreze bine împreună în cadrul meiozei. Oricare ar fi motivul exact, investiția cu totul considerabilă a mamei în creșterea unui catâr este pe deplin irosită din punctul de vedere al genelor ei. Iată de ce iepele ar trebui să fie foarte, foarte atente ca individul cu care copulează să fie un armăsar și nu un măgar. În termeni genetici, orice genă de cal care spune: „Corpule, dacă ești femelă, copulează cu orice mascul bătrân, indiferent dacă este cal sau măgar” este o genă care se poate regăsi în fundătura unui corp de catâr, iar investiția părintească a mamei în bebelușul catâr deturneză masiv din capacitatea ei de a crește cai fertili. Un mascul, pe de altă parte, are mai puțin de pierdut dacă se împerechează cu un partener dintr-o specie nepotrivită și, chiar dacă nu are nici nimic de câștigat, ne putem aștepta ca masculii să fie mai puțini mofțuroși în alegerea partenerului sexual. Ori de câte ori s-a cercetat acest lucru, s-a văzut că este adevărat.

Chiar în cadrul aceleiași specii pot să existe motive de sclifoseală. Ca și hibridizarea, împerecherea incestuoasă este probabil să aibă consecințe genetice dăunătoare, în acest caz deoarece sunt scoase la iveală genele recesive letale și semiletale. Încă o dată, femelele au mai mult

de pierdut decât masculii, deoarece investiția lor în oricare copil tinde să fie mai mare. Acolo unde există tabu-un ale incestului, trebuie să ne așteptăm ca femelele să fie mai rigide în aderența lor față de tabu-uri decât masculii. Dacă presupunem că e probabil ca partenerul mai vârstnic dintr-o relație incestuoasă să fie inițiatorul activ, ar trebui să ne așteptăm ca unirile incestuoase în care masculul este mai bătrân decât femela să fie mai des întâlnite decât unirile în care femela este mai în vârstă. De exemplu, incestul dintre tată și fiică ar fi mai comun decât cel dintre mamă și fiu. Incestul dintre frate și soră s-ar afla, sub aspectul frecvenței, undeva la mijloc între cele două situații anterioare.

În general, masculii ar avea tendința de a fi mai înclinați către promiscuitate decât femelele, întrucât femela produce un număr limitat de ovule, cu o frecvență relativ scăzută, ea are puțin de câștigat având un mare număr de copulații cu diferiți masculi. Pe de altă parte, un mascul, care produce în fiecare zi milioane de spermatozoizi, are totul de câștigat din oricât de multe împerecheri promiscui. Excesul de copulații nu o poate costa pe femelă prea mult dacă socotim ceva timp pierdut și puțină energie, însă ele nu-i fac un bine pozitiv.

Pe de altă parte, un mascul nu se poate satura de copulații, cu oricât de multe femele: pentru un mascul, cuvântul exces este lipsit de sens.

Nu m-am referit în mod explicit la om, dar inevitabil, atunci când ne gândim la argumente evoluționiste precum cele prezentate în acest capitol, nu ne putem împiedica să reflectăm asupra propriei noastre specii și asupra propriei noastre experiențe. Ideea femelelor ce refuză copulația până când un mascul nu le oferă dovezi de fidelitate pe termen lung, poate să ni se pară familiară. Asta ar putea să sugereze că femelele umane aplică mai degrabă strategia fericirii conjugale decât strategia macho. Multe societăți omenești sunt realmente monogame. În societatea noastră, investiția părintească a ambilor părinți este mare și nu în mod evident dezechilibrată. Fără îndoială că mamele muncesc mai mult decât tații în mod direct pentru copiii lor, însă tații muncesc adesea din greu, într-un sens mai puțin direct, ca să asigure condițiile materiale necesare copiilor. Pe de altă parte, unele societăți umane acceptă promiscuitatea, iar multe se bazează pe harem. Ceea ce sugerează această uimitoare varietate este faptul că felul de viață al omului este în mare măsură determinat de cultură, mai curând decât de gene. Cu toate acestea, încă este posibil ca masculii umani în general să fie înclinați către promiscuitate, iar femelele către monogamic, după cum am fi anticipat pe temeuri evoluționiste. Care dintre aceste două tendințe domină în diferite societăți depinde de amănuntele împrejurărilor de ordin cultural, așa cum la diferitele specii animale depinde de amănunte ecologice.

O trăsătură a societății noastre, ce pare în mod hotărât a fi o anomalie, este chestiunea publicității sexuale. După cum am văzut, pe baze evoluționiste e de așteptat cu tărie ca, acolo unde sexele se deosebesc, masculii să fie aceia care se afișează, în vreme ce femelele sunt șterse. Omul occidental modern este, neîndoielnic, excepțional din acest punct de vedere. Este adevărat firește că unii bărbați se îmbracă flamboiant, iar unele femei se îmbracă tern, dar, în medie nu există nici un dubiu că în societatea noastră echivalentul cozii de păun este exhibat de către femelă, nu de către mascul. Femeile își vopsesc fața și își lipesc gene false. Exceptând unele cazuri speciale, precum actorii, bărbații n-o fac. Femeile par interesate de înfățișarea lor și sunt încurajate în acest sens de magazinele și jurnalele lor. Magazinele masculine sunt mai puțin preocupate de atractivitatea sexuală masculină, iar un bărbat care este neobișnuit de interesat de felul în care se îmbracă și de cum arată poate să trezească suspiciuni, atât printre bărbați, cât și printre femei. Atunci când o femeie este descrisă într-o conversație, e foarte probabil ca atractivitatea ei sexuală, sau lipsa acesteia, să fie menționată în prim plan. Acest fapt este adevărat, fie că vorbitorul este un bărbat fie că este o femeie. Atunci când este descris un bărbat, e mult mai probabil ca adjectivele folosite să nu aibă nimic de-a face cu sexul.

Confruntat cu aceste fapte, un biolog ar fi silit să presupună că are de-a face cu o societate în care femelele concurează între ele pentru bărbați decât vice versa. În cazul păsării paradisului, am hotărât că femelele sunt șterse pentru că ele nu trebuie să concureze pentru masculi. Masculii sunt strălucitori și ostentativi pentru că femelele sunt cele cerute pe piață și își pot permite să fie mofturoase și pretențioase. Motivul pentru care păsările paradisului de sex feminin au căutare este acela că ouăle sunt o resursă mai rară decât spermatozoizii. Ce s-a întâmplat cu omul occidental

modern? A devenit cu adevărat masculul sexul după care se aleargă, sexul ce are căutare, putând să-și permită a fi mofturos și pretențios? Dacă așa stau lucrurile, de ce?

Capitolul X

TU ÎMI DAI UN DEGET, EU ÎȚI IAU TOATĂ MÂNA

Ne-am referit până acum la interacțiunile parentale, sexuale și agresionale dintre mașinile de supraviețuire aparținând aceleiași specii. Există aspecte izbitoare ale interacțiunilor dintre animale care, în mod evident, nu intră sub aceste titluri. Unul dintre ele este înclinația multora dintre animale de a trăi în grupuri. Păsările se adună în stoluri, insectele în roiuri, peștii și balenele înoată în bancuri și în cârduri, mamiferele din savane și stepe trăiesc în cirezi sau vânează în haite. De regulă, aceste formațiuni sunt alcătuite din membrii unei singure specii, însă există excepții. Zebrele trăiesc laolaltă cu turmele de antilope gnu, iar câteodată pot fi văzute stoluri de păsări în care conviețuiesc specii diferite.

Beneficiile sugerate, pe care un individ egoist le-ar putea obține trăind în grup, reprezintă mai degrabă un magazin de varietăți. Nu am de gând să prezint întregul catalog, dar voi face câteva sugestii. Pe parcurs mă voi reîntoarce la exemplele de comportament aparent altruist, pe care le-am dat în capitolul I, și pe care am promis că le voi explica.

Aceasta ne va conduce la anumite considerații asupra insectelor sociale, fără de care nici o relatare despre altruismul animal nu ar fi completă. La finalul acestui capitol cu subiecte variate voi menționa ideea importantă de altruism reciproc, bazată pe principiul „o mână spală pe alta”.

Dacă animalele trăiesc laolaltă în grupuri, genele lor trebuie să obțină din asocieră un profit mai mare decât partea pe care o investesc. O haită de hienă poate să prindă o pradă cu mult mai mare decât ar fi în stare să răpună o singură hienă, astfel încât pentru fiecare individ egoist e profitabil să vâneze în haită, chiar dacă aceasta presupune împărțirea prăzii. Motive asemănătoare îi fac, probabil, pe unii păianjeni să țeară o uriașă pânză comună. Pinguinii imperiali își păstrează căldura înghesuindu-se unii într-alții. Fiecare din ei are de câștigat, expunând intemperiei o suprafață mai mică din propriul său corp decât dacă s-ar fi aflat de unul singur. Un pește care înoată oblic în spatele altui pește poate să câștige un avantaj hidrodinamic, din turbulența produsă de peștele din față. Acesta poate fi unul din motivele pentru care peștii înoată în bancuri. Un truc asemănător, legat de turbulențele de aer, este cunoscut la cursele de ciclism și poate fi o explicație a faptului că păsările zboară în formațiuni asemănătoare literei V. Există, probabil, o concurență pentru evitarea poziției dezavantajoase din fruntea stolului în zbor. E posibil ca păsările să treacă pe rând în nedorita ipostază de lider - o formă de altruism reciproc, subiect pe care îl amânăm pentru sfârșitul acestui capitol.

Multe dintre beneficiile sugerate ale traiului în comun sunt legate de evitarea pericolului de a cădea victimă prădătorilor. O elegantă formulare a unei teorii în acest sens îi aparține lui W. D. Hamilton, într-un studiu intitulat Geometria turmei egoiste. Spre a nu fi derutați, trebuie să subliniez că prin „turmă egoistă” el înțelege o „turmă de indivizi egoiști”.

Încă o dată, începem cu un model „simplu” care, deși abstract, ne ajută să înțelegem lumea reală. Să presupunem că o specie de animale este vânată de un prădător, care întotdeauna are tendința să atace prada individuală cea mai apropiată. Din punctul de vedere al prădătorului, aceasta este o strategie rezonabilă, întrucât tinde să diminueze cheltuiala de energie. Din punctul de vedere al prăzii, ea are o consecință interesantă, înseamnă că fiecare individ pradă va încerca mereu să evite a se găsi cel mai aproape de prădător. Dacă prada poate să detecteze un prădător de la distanță, o va lua la fugă. Dar dacă prădătorul este capabil să se năpustească dintr-o dată, fără avertisment, pentru că stă la pândă în ierburile înalte, atunci fiecare individ pradă încă poate lua măsuri spre a reduce la minimum șansele sale de a fi cel mai aproape de prădător. Ne putem reprezenta fiecare individ pradă ca fiind înconjurat de un „domeniu periculos”. Acesta se definește drept suprafața de teren în care orice punct este mai apropiat de acel individ decât de oricare alt individ.

De exemplu, dacă indivizii pradă mărsăluiesc dispuși într-o formație având o formă geometrică regulată, domeniul periculos din jurul fiecăruia (exceptând cazul în care s-ar găsi la margine) ar avea o formă aproximativ hexagonală. Dacă se întâmplă ca un prădător să stea la pândă

în domeniul hexagonal de pericol din jurul individului A, atunci probabil că individul A va fi răpus. Indivizii de la marginea cirezii sunt cei mai expuși, întrucât domeniul lor periculos nu este un hexagon de suprafață relativ restrânsă, ci cuprinde o zonă vastă pe partea deschisă.

Acum e clar că orice individ cu scaun la cap va încerca să își reducă la minimum domeniul său periculos, în mod special va încerca să evite a se afla la marginea cirezii. Dacă se găsește la margine, va lua imediat măsuri de înaintare spre centru. Din nefericire, cineva trebuie să fie la margine, dar fiecare individ, când vine vorba despre sine, nu vrea să fie el acela! Se va produce o neîncetată migrație de la marginea formației spre centru. Dacă la început cireada era împrăștiată și răzlețită, în scurt timp s-ar aduna într-o aglomerare compactă, ca urmare a migrației spre interior. Chiar dacă am începe construcția modelului fără nici o tendință de agregare, iar animalele pradă ar fi la început împrăștiate la întâmplare, impulsul egoist al fiecărui individ va fi acela de a-și restrânge domeniul periculos, încercând să se situeze în spațiul dintre alți indivizi. Aceasta va conduce rapid la formarea unor agregări, din ce în ce mai dense.

Este evident că, în viața reală, tendința de aglomerare va fi limitată de presiunile contrare ale corpurilor; altminteri, toți indivizii s-ar strivi într-o grămadă chircită de durere! Și totuși, modelul este interesant întrucât ne arată că și cele mai simple premise pot conduce la predicția agregării. S-au propus și alte modele, mai elaborate. Faptul că ele sunt mai realiste nu scade valoarea modelului mai simplu propus de Hamilton, pentru a ne ajuta să concepem problema agregării animale.

Modelul turmei egoiste ca atare nu include interacțiuni de cooperare. Aici nu există altruism, ci numai exploatare egoistă a fiecărui individ de către oricare altul. Dar în viața reală există cazuri în care indivizii par să întreprindă acțiuni menite să-i apere de prădători pe ceilalți membri ai grupului. Ne vin în minte semnalele de alarmă ale păsărilor. Acestea sunt cu siguranță niște semnale de avertizare, prin faptul că îi determină pe indivizii care le aud să ia de îndată măsuri de apărare. Nu se sugerează nicicum că emițătorul care dă alarma ar încerca „să abată tirul prădătorului” cât mai departe de tovarășii lui. Pur și simplu, el îi informează pe ceilalți de existența prădătorului, avertizându-i. Cu toate acestea, cel puțin la prima vedere, actul alarmării pare să fie unul altruist, întrucât are efectul de a atrage atenția prădătorului asupra celui care dă alarma. Putem să inferăm indirect acest lucru, pornind de la un fapt remarcat de către P. R. Marler. Caracteristicile fizice ale semnalelor par să fie ideal modelate pentru a fi greu de localizat.

Dacă i s-ar cere unui inginer de sunet să proiecteze un semnal, pe care unui prădător i-ar fi greu să îl localizeze, el ar produce ceva foarte asemănător cu semnalele de alarmă reale, pe care le emit multe păsărele cântătoare. În natură, această modelare acustică a semnalelor trebuie să fi fost rezultatul selecției naturale, despre care știm ce înseamnă, înseamnă că mulți indivizi au murit, din cauză că semnalele lor de alarmă nu erau perfecte. Așadar, se pare că există un pericol legat de emiterea semnalelor de alarmă. Teoria genei egoiste trebuie să prezinte un avantaj convingător al emiterii semnalelor de alarmă, suficient de mare încât să compenseze asumarea pericolului.

De fapt, acest lucru nu e chiar atât de dificil. S-a susținut atât de des că semnalele de alarmă ale păsărilor sunt „incomode” pentru teoria darwinistă, încât născocirea unor explicații fanteziste a lor a devenit un adevărat sport. Drept urmare, avem acum atât de multe explicații ingenioase încât ne vine greu să ne mai aducem aminte în legătură cu ce s-a făcut atâta caz. Evident, dacă stolul cuprinde niște rude apropiate, o genă pentru emiterea semnalului de alarmă poate să prospere în fondul genetic, deoarece are șanse mari de a se găsi în corpurile unora dintre indivizii salvați. Acest fapt este adevărat, chiar dacă emițătorul plătește scump altruismul său, atrăgând atenția prădătorului asupra sa.

Dacă nu vă satisface această idee de selecție familială rămân multe alte teorii din care puteți alege. Sunt multe feluri în care emițătorul ar putea să obțină un profit egoist avertizându-și semenii. Trivers trece în revistă cinci idei bune, din care următoarele două mi se par mai convingătoare.

Pe prima o numesc teoria „Păzea!”* Această teorie se potrivește păsărilor cu colorit de camuflaj, care, atunci când se află sub amenințarea pericolului, se chircesc nemișcate la pământ. Să presupunem că un stol de asemenea păsări ciugulește pe un câmp. Un erete zboară undeva, departe, încă nu a zărit stolul și nu zboară direct înspre el, dar există pericolul ca ochii săi pătrunzători să îl observe cât de curând, făcându-l să atace. Să presupunem că un membru din stolul de păsărele vede

eretele, pe când ceilalți încă nu l-au observat. Acest individ cu ochi ageri ar putea să se chircească de îndată și să se ascundă în iarbă. Acest lucru nu i-ar fi însă de mare folos, întrucât tovarășii lui se fâțâie mai departe de colo-colo, vizibili și gălăgioși. Oricare din ei ar putea să atragă atenția eretelui, punând întregul stol în pericol.

Dintr-un punct de vedere pur egoist, pentru individul care a zărit primul eretele, cea mai bună politică este aceea de a suiera un avertisment scurt pentru tovarășii lui, făcându-i să tacă și reducând, astfel, șansele ca, din nepăsare, aceștia să atragă eretele în propria lui vecinătate.

Cealaltă teorie la care vreau să mă refer s-ar putea numi teoria „Nu rupeți rândurile”.^{*} Aceasta se potrivește speciilor de păsări care atunci când se apropie un prădător își iau zborul spre un copac din apropiere, încă o dată, să ne imaginăm că un individ dintr-un stol care ciugulește pe câmp a zărit o pasăre de pradă. Ce ar trebui să facă? Ar putea să-și ia zborul de unul singur, fără să-și avertizeze tovarășii. Acum ar fi însă o pasăre de capul ei, n-ar mai aparține unei mulțimi relativ anonime, ci ar fi un individ izolat. Se știe că șoimii se reped asupra porumbeilor izolați, însă chiar dacă nu ar fi așa, rămân destule motive teoretice pentru a socoti că ruperea rândurilor poate fi o politică sinucigașă. Chiar în eventualitatea că tovarășii săi l-ar urma, individul care se ridică primul de la sol și-ar extinde temporar domeniul său periculos. Fie că teoria lui Hamilton este corectă, fie că e greșită, trebuie să existe un avantaj important al traiului comun în stoluri, altminteri păsările nu l-ar fi adoptat. Oricare ar fi acest avantaj, individul care se rupe de stol înaintea celorlalți va pierde, măcar în parte, acel avantaj. Dacă nu trebuie să rupă rândurile, ce-ar trebui să facă pasărea după ce l-a observat pe inamic? Poate că ar trebui să-și vadă mai departe de treabă, ca și cum nimic nu s-ar fi întâmplat, bizuindu-se pe protecția oferită de apartenența la stol. Dar și aceasta presupune riscuri grave. El este încă în câmp deschis, extrem de vulnerabil. Ar fi mult mai în siguranță sus în copac, în realitate, cea mai bună politică este să zboare în frunzișul unui copac, dar să fie sigur că toți ceilalți fac același lucru, în acest fel, el nu va mai fi un ins izolat și nici nu va pierde avantajele faptului de a face parte din mulțime, dar va dobândi avantajul de a se apune la adăpost, încă o dată, emiterea unui semnal de avertizare se consideră a urmări un avantaj pur egoist. E. L. Charnov și J. R. Krebs au propus a teorie similară, în care merg până acolo încât folosesc termenul „manipulare” pentru a descrie ceea ce pasărea emițătoare de semnal face asupra celorlalte păsări din stol. Suntem foarte departe de altruismul pur și dezinteresat!

La o privire superficială, aceste teorii pot părea incompatibile cu afirmația că individul care dă alarma se pune pe sine în pericol. De fapt, nu există nici o incompatibilitate. El s-ar pune și mai mult în pericol dacă n-ar emite semnalul. Unii indivizi au murit pentru că au dat alarma, mai ales aceia ale căror semnale erau ușor de localizat. Alți indivizi au murit pentru că n-au dat alarma. Teoria „Păzea!”, ca și teoria „Nu rupeți rândurile” sunt numai două dintre multe alte modalități prin care se poate explica de ce.

Ce ar fi de spus despre gazela săltăreață a lui Thomson, pe care am menționat-o în capitolul I, și al cărei altruism aparent sinucigaș l-a făcut pe Ardrey să susțină categoric că nu se poate explica decât prin selecția grupală?

Aici teoria genei egoiste se confruntă cu o provocare mai incitantă. Țipetele de alarmă ale păsărilor au efecte benefice, dar ele sunt clar modelate astfel încât să fie cât mai puțin observabile și cât mai discrete cu putință. Nu e cazul înaltelor sărituri de gazelă. Ele sunt atât de ostentative încât ating pragul provocării directe. Parcă gazelele atrag în mod deliberat atenția prădătorului, parcă l-ar enerva înadins. Această observație a condus la o teorie delicios de îndrăzneată. Teoria a fost schițată de către N. Smythe dar, dusă până la ultimele sale consecințe logice, poartă semnătura inconfundabilă a lui A. Zahavi.

Teoria lui Zahavi poate fi expusă astfel. Elementul crucial de gândire neconvențională este ideea că salturile provocatoare, departe de a fi un semnal pentru celelalte gazele, sunt, de fapt, adresate prădătorului. Ele sunt observate de celelalte gazele și le influențează comportamentul, dar acesta este un aspect accidental, căci reprezintă în primul rând un semnal către prădător. Tradus aproximativ, mesajul este: „Uite ce sus pot eu să sar, sunt evident o gazelă atât de reușită și de sănătoasă, că nu poți să mă prinzi, ai face mult mai bine dacă încerci să prinzi gazelă de lângă mine, care nu sare atât de sus!” În termeni mai puțin antropomorfici, genele pentru sărituri înalte și

ostentative au puține șanse să fie mâncate de prădători, deoarece prădătorii au tendința să aleagă prada ce pare a fi cel mai ușor de prins. Se știe că multe mamifere de pradă, urmăresc în special indivizii bătrâni sau bolnavi. Un individ ce sare sus face public, într-un mod exagerat, faptul că nu este nici bătrân, nici bolnav. Potrivit teoriei sale, expunerea ostentativă nu e nici pe departe altruistă. Dacă e cumva, atunci este egoistă, întrucât scopul urmărit e acela de a-l convinge pe prădător să vâneze pe altcineva, într-un anume sens este o întrecere menită a stabili cine sare cel mai sus, învinsul fiind cel ales de către prădător.

Celălalt exemplu la care am promis că voi reveni este cazul albinelor kamikaze, care-i înțepă pe hoții de miere, fapt prin care comit o sinucidere aproape sigură. Albinele care fac miere reprezintă numai un exemplu de insecte într-un înalt grad sociale. Printre celelalte se numără viespile, furnicile și termitelile sau „furnicile albe”. Vreau să discut despre insectele sociale în general, nu numai despre albinele sinucigașe. Isprăvile insectelor sociale sunt legendare, îndeosebi uimitoarele lor fapte de cooperare și de aparent altruism. Misiunile lor de înțepături sinucigașe sunt exemplare pentru marea lor abnegație. Intre furnici există o castă de lucrătoare cu abdomenul grotesc de bombat, burdușit cu mâncare, a căror unică funcție în viață este să atârne imobile de tavan, ca niște becuri umflate cu aer, fiind folosite de către celelalte lucrătoare ca niște magazine de alimente, în sens omenesc, ele nu trăiesc câtuși de puțin ca indivizi; individualitatea lor este aparent subjugată de bunăstarea comunității. O societate de furnici, de albine sau de termitelile ating un soi de individualitate de nivel superior. Hrana se împarte în asemenea măsură încât s-ar putea vorbi de un stomac comunitar.

Informația se distribuie atât de eficient prin semnale chimice, ca și prin faimosul „dans” al albinelor, încât comunitatea se comportă aproape ca și cum ar fi o entitate cu propriul său sistem nervos și cu propriile sale simțuri. Intrușii sunt recunoscuți și respinși într-un fel care amintește selectivitatea sistemului imunitar dintr-un organism. Temperatura destul de ridicată dintr-un stup de albine este regularizată aproape la fel de precis ca și cea a corpului omenesc, deși o albină, luată ca individ, nu este un animal „cu sânge cald”, în fine, cel mai important aspect este acela că analogia se extinde și asupra reproducției. Majoritatea indivizilor dintr-o colonie de insecte sociale sunt lucrătoare sterile. „Fluxul germinai” - linia continuității genei nemuritoare - curge prin trupurile unei minorități de indivizi, reproducătorii. Aceștia sunt analogii propriilor noastre celule din testicule și ovare. Lucrătoarele sterile sunt analoage cu ficatul, cu mușchii și cu celulele noastre nervoase.

Comportamentul kamikaze, precum și alte forme de altruism și cooperare dintre lucrătoare nu sunt surprinzătoare odată ce acceptăm faptul că ele sunt sterile. Corpul unui animal normal este manipulat astfel încât să asigure supraviețuirea genelor sale atât prin nașterea de urmași cât și prin creșterea altor indivizi care conțin aceleași gene. Sinuciderea în interesul creșterii altor indivizi este incompatibilă cu nașterea viitoare a propriilor urmași. Iată de ce sacrificiul de sine sinucigaș evoluează numai arareori. O lucrătoare însă nu naște niciodată propriile sale progenituri. Toate eforturile ei sunt îndreptate spre conservarea genelor sale având grijă de niște rude care nu-i sunt urmași direcți. Moartea unei singure albine lucrătoare nu este mai gravă, pentru genele ei, decât este pentru genele unui copac căderea unei frunze uscate.

Există o tentație de tulburare mistică în legătură cu insectele sociale, dar, de fapt, nu e nevoie de așa ceva. Merită să privim puțin mai amănunțit felul în care tratează acest subiect teoria genei egoiste și, în special, cum explică ea originea evolutivă a acestui fenomen extraordinar al sterilității lucrătoarelor, din care par a se desprinde atât de multe consecințe.

O colonie de insecte sociale este o familie uriașă, ai cărei membri, de obicei, descind din aceeași mamă. Lucrătoarele, care numai cu rare excepții nu se reproduc ele însele, sunt împărțite frecvent în caste distincte, printre care lucrătoare mici, lucrătoare mari, soldați și caste de înaltă specializare, cum sunt constructorii de faguri. Femelele reproducătoare se numesc regine. Masculii reproducători sunt numiți câteodată trântori sau regi. În societățile mai avansate, reproducătorii nu fac nimic în afară de procreație, dar de această sarcină se achită extrem de bine. Ei se bazează pe lucrătoare în ceea ce privește hrana și apărarea, iar lucrătoarele sunt responsabile și de îngrijirea progeniturilor. La unele specii de furnici și de termitelile, regina sau matca s-a umflat până la proporțiile unei uriașe fabrici de ouă, care abia dacă mai seamănă a insectă, de sute de ori mai mare

decât o lucrătoare și incapabilă să se miște. Ea este în continuu asistată de lucrătoare, care îi fac toaleta, o hrănesc și transportă neîntreruptul șuvoi de ouă spre creșele comunitare.

Dacă vreodată o astfel de regină monstruoasă trebuie să se mute din alveola ei regală, este cărată-n cărca unor escadroane de lucrătoare covârșite de greaua lor povară.

În capitolul 7 am introdus distincția între naștere și creștere. Am spus că, în mod normal, ar urma să evolueze strategii mixte, care combină nașterea și creșterea, în capitolul 5 am văzut că strategiile evolutiv stabile mixte pot fi, în general, de două feluri. Sau fiecare individ din cadrul populației se poate situa în ambele ipostaze: astfel, indivizii ajung, de obicei, la o combinație de naștere și creștere; sau populația se poate împărți în două tipuri diferite de indivizi: astfel am descris mai întâi echilibrul dintre șoimi și porumbei. Din punct de vedere teoretic este posibil ca un echilibru stabil între naștere și creștere să fie atins în cea de-a doua modalitate: populația se poate împărți în născătoare și crescătoare, însă acest echilibru poate fi evolutiv stabil numai în cazul în care crescătoarele sunt strâns înrudite cu indivizii pe care îi cresc, cel puțin la fel de strâns înrudite pe cât ar fi fost cu propriii lor urmași, dacă i-ar fi avut. Deși teoretic este posibil ca evoluția să fi procedat în acest mod, se pare că, în fapt, ea n-a urmat această cale decât la insectele sociale.

În lumea insectelor sociale, indivizii se împart în două clase principale, născătoare și crescătoare. Născătoarele sunt masculii și femelele reproducătoare. Crescătoarele sunt lucrătoarele - masculi și femele sterile la termite, femele sterpe la celelalte insecte sociale. Ambele tipuri își fac treburile mai eficient, deoarece nu trebuie să se acomodeze reciproc. Dar din al cui punct de vedere este eficient? Întrebarea care va fi azvârlită ca un proiectil în direcția teoriei darwiniste este obișnuitul strigăt: „Lucrătoarele cu ce se aleg?”

Unii au răspuns: „Cu nimic”. Ei au sentimentul că regina face totul de capul ei, manipulându-le pe lucrătoare, prin mijloace chimice, în direcția scopurilor sale egoiste, obligându-le să aibă grijă de progeniturile ei supraabundente. Aceasta este o versiune a teoriei „manipulării părintești”, propusă de Alexander, pe care am întâlnit-o în capitolul 8. Ideea opusă este aceea că lucrătoarele „cultivă” reproducătorii, manipulându-i astfel încât să-și sporească productivitatea în propagarea genelor de lucrătoare. Hamilton este acela care și-a dat seama că, cel puțin la furnici, albine și viespi, lucrătoarele ar putea fi, de fapt, mai strâns înrudite cu progeniturile decât însăși matca! Aceasta l-a condus pe el, apoi pe Trivers și pe Hare, la unul dintre cele mai spectaculoase triumfuri ale teoriei genei egoiste. Raționamentul decurge astfel.

Insectele din grupul cunoscut drept hymenoptere, între care și furnicile, albinele și viespile, posedă un sistem foarte vechi de determinare a sexului. Termitele nu aparțin acestui grup și nu au în comun această particularitate, în mod tipic, un cuib de hymenoptere are o singură regină matură. La tinerete, ea face un zbor nupțial, în timpul căruia depozitează spermatozoizi suficient de numeroși pentru întreaga-i viață, destul de lungă - zece ani sau chiar mai mult. De-a lungul anilor, ea distribuie spermatozoizii asupra ovulelor sale, făcând ca ouăle să fie fertilizate pe măsură ce ies din trompele ei.

Dar nu toate ouăle sunt fertilizate. Cele nefertilizate se dezvoltă ca masculi. Prin urmare, masculul nu are un tată, ci toate celulele din corpul său conțin doar un singur set de cromozomi (cu toții obținuți de la mamă), în loc de două seturi (unul de la tată și celălalt de la mamă), așa cum se întâmplă cu noi. În termenii analogiei din capitolul 3, un mascul de hymenopteră posedă numai un exemplar din fiecare „volum” aflat în fiecare din celulele sale, în loc de obișnuitele două.

Pe de altă parte, o femelă hymenopteră este normală, prin aceea că are un tată și posedă obișnuitul dublu set de cromozomi în fiecare din celulele din corpul său. Dacă o femelă se dezvoltă ca regină sau ca lucrătoare depinde nu de genele ei, ci de felul în care este crescută. Cu alte cuvinte, fiecare femelă are un set complet de gene producătoare de regine, precum și un set complet de gene producătoare de lucrătoare (mai exact, seturi de gene pentru producerea fiecărei caste de lucrătoare, soldat etc.). Care anume set de gene este „activat” depinde de felul în care este crescută, în special de hrana pe care o primește.

Deși există multe complicații, în esență așa stau lucrurile. Nu știm de ce s-a dezvoltat acest extraordinar sistem de reproducere sexuală. Fără îndoială, au existat motive solide, dar deocamdată trebuie să-l privim ca pe un fapt curios legat de hymenoptere. Oricare ar fi fost temeiul original al

acestei ciudățenii, ea dă iama printre regulile clare de calcul al gradului de înrudire, din capitolul 6. Asta înseamnă că spermatozoizii unui singur mascul, în loc să fie cu toții niște unicate, sunt cu toții absolut identici. Un mascul posedă un singur set de gene în fiecare din celulele corpului său, nu un set dublu. Prin urmare, fiecare spermatozoid trebuie să primească întregul set de gene și nu o mostră de 50 la sută, astfel încât toți spermatozoizii unui anumit mascul sunt identici. Să încercăm acum să calculăm gradul de înrudire dintre o mamă și un fiu. Dacă se știe că un mascul posedă o genă A, ce șanse există ca mama lui să o aibă în comun cu el? Răspunsul trebuie să fie de 100 la sută, de vreme ce masculul nu are tată și toate genele lui sunt dobândite numai din partea mamei. Dar să presupunem acum drept știut faptul că o regină posedă gena B. Sunt numai 50 la sută șanse ca fiul să aibă și el aceeași genă, de vreme ce el conține doar jumătate din genele ei. Sună a contradicție, dar nu este. Un mascul primește toate genele sale de la mamă, dar mama dă fiului numai jumătate din genele ei. Soluția aparentului paradox rezidă în faptul că un mascul posedă numai jumătate din numărul obișnuit de gene. Nu are nici un sens a ne chinui cu întrebarea dacă „adevăratul” indice al gradului de înrudire este de $\frac{1}{2}$ sau de 1. Acest indice e numai o măsură creată de mintea omenească și dacă, în unele cazuri, creează dificultăți, va trebui să renunțăm la el și să ne întoarcem la primele principii. Din punctul de vedere al unei gene A din corpul reginei, șansele ca gena respectivă să se afle și în corpul fiului sunt de $\frac{1}{2}$, la fel ca și în cazul unei fiice. Prin urmare, din punctul de vedere al unei regine, urmașii săi, de ambele sexe, sunt la fel de strâns înrudiți cu ea pe cât sunt și odraslele de om cu mama lor.

Lucrurile încep să devină surprinzătoare atunci când ajungem la surori. Nu numai că tatăl surorilor bune este unul și același: spermatozoizii care le-au conceput sunt identici până la ultima genă. Prin urmare, în ceea ce privește genele lor paterne, surorile sunt echivalente cu gemenii identici. Dacă o femelă posedă o genă A, trebuie s-o fi primit fie de la tată, fie de la mamă. Dacă a primit-o de la mamă, atunci sunt 50 la sută șanse ca și sora ei să aibă gena respectivă. Dar dacă a primit-o de la tată, atunci șansele ca sora ei să posede aceeași genă sunt de 100 la sută. Prin urmare, gradul de înrudire dintre surorile hymenoptere nu este de $\frac{1}{2}$, cum ar fi în cazul animalelor sexuate normale, ci de 1.

Urmează că o femelă hymenopteră este mai strâns înrudită cu surorile ei bune decât cu urmașii ei de ambele sexe.² După cum Hamilton și-a dat seama (deși formulările lui sunt întrucâtva diferite), acest fapt ar putea foarte bine să predisună o femelă să își cultive propria mamă ca pe o eficientă mașină născătoare de surori. O genă pentru prăsirea vicariantă de surori este capabilă de o replicare mai rapidă decât o genă pentru nașterea directă de urmași. Astfel a evoluat sterilitatea. Se poate presupune că nu întâmplător adevărata sociabilitate, însoțită de sterilitatea lucrătoarelor, a evoluat în mod independent de nu mai puțin decât de unsprezece ori la hymenoptere și numai o singură dată în tot restul regnului animal, și anume la termite.

Cu toate acestea, există și o capcană. Dacă lucrătoarele reușesc să își cultive mama ca pe o mașină producătoare de surori, ele mai trebuie să limiteze cumva tendința ei naturală de a le dăruia un număr egal de frațiori. Din punctul de vedere al unei lucrătoare, șansele ca unul dintre frați să posede o anumită genă de-a ei sunt de numai $\frac{1}{2}$. Prin urmare, dacă i s-ar permite reginei să procreeze reproducători masculi și femele în proporții egale, cultura n-ar mai fi profitabilă pentru lucrătoare, în acest fel, ele nu și-ar maximiza propagarea prețioaselor gene.

Trivers și Hare și-au dat seama că lucrătoarele trebuie să încerce să încline proporția dintre sexe în favoarea femelelor. Ei au pornit de la calculele lui Fisher privind proporțiile sexuale optime (la care ne-am referit în capitolul precedent) și le-au refăcut în cazul particular al hymenopterelor.

A rezultat că proporția stabilă între investițiile materne în cele două sexe ale progeniturilor este ca de obicei de 1:1. Dar pentru o soră sterilă, proporția stabilă este de 3:1 în favoarea surorilor față de frați. Dacă ați fi o femelă hymenopteră, calea cea mai eficientă de a vă propaga genele este să vă abțineți de la procreare directă și s-o determinați pe mama dumneavoastră să vă dăruiască surori fertile și frați reproducători în proporție de 3:1. Dar dacă trebuie să procreați propriii dumneavoastră copii, atunci puteți face propriilor gene cel mai mare bine având urmași fertili, fii și fiice în proporții egale.

După cum am văzut, diferența dintre regine și lucrătoare nu este una genetică, în măsura în care privim lucrurile din perspectiva genelor sale, un embrion de femelă ar putea fi destinat să ajungă fie o lucrătoare, care „vrea” o proporție între sexe de 3:1, fie o regină, care „dorește” o proporție de 1:1. Ce înseamnă această „dorință”? înseamnă că o genă care se găsește în corpul unei regine se poate propaga cel mai bine dacă acel corp investește în mod egal în frați și surori reproducătoare. Găsindu-se însă în corpul unei lucrătoare, aceeași genă se poate propaga cel mai bine determinând-o pe mama acelui corp să aibă mai multe fiice decât fii. În acest calcul nu este nici un paradox real. O genă trebuie să utilizeze pârgurile puterii, pe care întâmplarea i le pune la dispoziție, astfel încât să obțină un profit maxim. Dacă este în situația de a influența dezvoltarea unui corp destinat să ajungă o regină, atunci strategia ei optimă de a exploata exercitarea acestui control este una. Dacă se află în situația de a influența modul de dezvoltare al unui corp de lucrătoare, atunci strategia ei de a exploata această putere este diferită.

Aceasta înseamnă că acolo, la fermă, există un conflict de interese. Regina „încearcă” să investească în mod egal în masculi și în femele. Lucrătoarele încearcă să încline balanța dintre reproducători spre proporția optimă de trei femele pentru fiecare mascul. Dacă nu greșim atunci când descriem lucrătoarele ca pe niște fermieri și pe regină ca pe iapa lor de prăsilă, e de presupus că lucrătoarele vor reuși să atingă proporția dorită de ele de 3:1. Dacă nu reușesc și dacă regina se ridică la înălțimea rangului său, în timp ce lucrătoarele sunt sclavele ei și îngrijitoarele supuse din creșele regale, atunci ar trebui să ne așteptăm ca proporția de 1:1, pe care o „preferă” matca, să prevaleze. Cine câștigă în acest caz particular de luptă între generații? Este o chestiune care poate fi testată, ceea ce Trivers și Hare au și făcut, folosind numeroase specii de furnici.

Proporția care prezintă interes este aceea dintre reproducători, masculi și femele. Aceștia sunt exemplarele cu aripi mari, care năvălesc din cuiburile de furnici în izbucniri periodice de zboruri nuptiale, după care tinerele regine pot încerca să întemeieze noi colonii. Aceste exemplare înaripate trebuie să fie numărate pentru a se obține o estimare a raportului dintre sexe. La multe specii, reproducătorii - masculi și femele - sunt de mărimi foarte inegale.

Acest fapt complică lucrurile deoarece, după cum am văzut în capitolul precedent, calculele lui Fisher privind proporția optimă dintre sexe nu operează în mod strict cu numere de masculi și de femele, ci cu cantități investite în masculi și, respectiv, în femele. Trivers și Hare evaluează aceste investiții cântărind diferitele exemplare. Ei au cercetat 20 de specii de furnici și au estimat proporția dintre sexe în termeni de investiție în reproducători. Au descoperit o valoare destul de convingător apropiată de 3:1 între femele și masculi, adică proporția anticipată de teoria care susține că lucrătoarele exercită conducerea în vederea propriului lor profit.³

După cât se pare, în cazul furnicilor studiate, conflictul de interese este „câștigat” de lucrătoare. Acest fapt nu este foarte surprinzător, de vreme ce, exercitând controlul asupra creșelor, lucrătoarele dețin, practic, o putere mai mare decât reginele. Genele care încearcă să manipuleze lumea prin intermediul unor corpuri de regină sunt depășite de către genele care manipulează lumea prin intermediul unor corpuri de lucrătoare. Este interesant să căutăm anumite împrejurări particulare, în care ar fi de așteptat ca regina să aibă practic mai multă putere decât lucrătoarele. Trivers și Hare și-au dat seama că o astfel de împrejurare ar putea să reprezinte un test critic al teoriei.

Această împrejurare aparține se ivește din faptul că unele specii de furnici iau în sclavie alte specii de furnici. Lucrătoarele unei specii sclavagiste fie nu fac nimic, fie muncesc de zor. Cel mai bine se pricep la expedițiile de pradă, menite să captureze sclavi. Adevăratul război, în care mari armate rivale se luptă pe viață și pe moarte, nu se întâlnește decât la om și la insectele sociale. La multe specii de furnici, casta specializată de lucrătoare ce formează grupul așa-numiților soldați, posedă niște fălci teribile și își petrec timpul luptând pentru colonia lor împotriva altor armate de furnici. Raidurile de capturare a sclavilor reprezintă numai un caz particular de acțiuni războinice. Vânătorii de sclavi lansează un atac asupra unui cuib, aparținând unei alte specii de furnici, încearcă să ucidă soldații și lucrătoarele în defensivă, iar dacă reușesc acest lucru, iau drept pradă ouăle învingătorilor. Puișorii captivi ies din ouă în cuibul jefuitorilor. Ei nu „își dau seama” de faptul că se află în sclavie și se apucă să muncească potrivit programelor preinstalate în sistemul lor nervos,

îndeplinindu-și toate obligațiile care le-ar fi revenit în mod firesc dacă s-ar fi aflat în propriul lor cuib. Lucrătoarele vânătoare de sclavi sau soldații își continuă expedițiile lor de pradă, în vreme ce sclavele rămân acasă și își văd de treburile lor zilnice, obișnuite în orice cuib de furnici, adică fac curățenie, procură hrana și au grijă de nou-născuți.

Firește că sclavele, din fericire pentru ele, habar nu au de faptul că nu se înrudesesc nici cu regina și nici cu progeniturile ei, de care au grijă, în mod nehibzuit, ele cresc noi plutoane de vânători de sclavi. Nu e nici o îndoială că selecția naturală, acționând asupra genelor speciilor sclave, tinde să favorizeze adaptările antisclavie. Oricum, este evident că acestea nu sunt destul de eficiente, de vreme ce sclavia este un fenomen de largă răspândire.

Interesantă din punctul nostru de vedere este următoarea consecință a sclaviei. Regina speciei sclavagiste se găsește, de această dată, în situația de a înclina proporția dintre sexe în direcția ei „preferată”. Aceasta se întâmplă deoarece copiii născuți de ea, stăpânii de sclavi, nu mai dețin practic puterea asupra creșelor. Această putere aparține acum sclavelor. Acestea „cred” că au grijă de propriii lor frați și surori și e de presupus că fac tot ceea ce ar fi potrivit în cuiburile lor pentru a se atinge proporția dorită de 3:1 în favoarea surorilor, însă regina speciei sclavagiste este capabilă să ia contramăsuri eficiente, iar selecția nu poate să acționeze asupra sclavelor pentru neutralizarea acestor contramăsuri, de vreme ce sclavele nu se înrudesesc câtuși de puțin cu progeniturile reginei.

De pildă, să presupunem că la oricare specie de furnici, regina „încearcă” să travestească ouăle de masculi făcându-le să aibă același miros ca și cele de femele, în mod firesc, selecția naturală va favoriza orice tendință a lucrătoarelor de a sesiza această travestire. Ne putem imagina o bătlie evolutivă în care matca „schimbă codul” în permanență, iar lucrătoarele „sparg codul”. Războiul va fi câștigat de către tabăra care izbutește să-și transmită mai multe gene viitoarelor generații, prin intermediul reproducătorilor. După cum am văzut, în mod normal câștigă lucrătoarele. Atunci însă când regina unei specii sclavagiste schimbă codul, lucrătoarele sclave nu pot dobândi nici o abilitate de a-l descifra. Aceasta deoarece nici o genă pentru „descifrarea codului” din corpul unei sclave nu se regăsește în nici un individ reproducător, care să poată transmite această genă mai departe, unor noi generații. Toți reproducătorii aparțin speciei sclavagiste, înrudindu-se cu regina, dar nu și cu sclavele. Dacă genele sclavelor descoperă calea spre niște reproducători, aceștia vor fi reproducătorii proveniți din cuibul original, din care au fost răpiți, în cel mai bun caz, lucrătoarele sclave se vor strădui să spargă un cod inutil. Așadar, reginele speciilor sclavagiste se descurcă modificând codurile după bunul lor plac, fără a se confrunta cu pericolul ca genele pentru descifrarea codurilor să se propage în generația următoare.

Rezultatul la care ne conduce acest argument este acela că, la speciile sclavagiste, ar trebui să anticipăm că proporția dintre investițiile în reproducătorii de ambele sexe ar trebui să se apropie mai curând de 1:1 decât de 3:1. Măcar o dată, va fi pe placul reginei. Este exact ceea ce au descoperit Trivers și Hare, deși nu au cercetat decât două specii sclavagiste.

Trebuie să subliniez faptul că relatarea mea este una idealizată. Viața reală nu este atât de clară și de ordonată. De exemplu, cea mai familiară specie de insecte sociale, albinele producătoare de miere, pare să facă numai ceea ce „nu trebuie”, urmând o cale „greșită”. Ele acordă masculilor un mare surplus de investiții în detrimentul femelelor reproducătoare - ceea ce pare lipsit de sens atât din perspectiva lucrătoarelor, cât și din punctul de vedere al reginei. Hamilton a oferit o posibilă soluție acestei șarade.

El arată că atunci când o matcă părăsește stupul, ia cu sine un întreg roi de lucrătoare, care o ajută să întemeieze o nouă colonie. Aceste lucrătoare sunt pierdute pentru stupul părintesc, iar costul creșterii lor trebuie contabilizat ca parte din costul total al reproducerii: pentru fiecare dintre reginele care pleacă, trebuie să fie create multe lucrătoare în plus. Investiția în aceste lucrătoare suplimentare ar trebui să fie socotite ca parte din investiția în femelele reproducătoare. Aceste lucrătoare excedentare ar trebui să fie puse în balanță cu numărul de masculi atunci când se calculează proporția dintre sexe. Rezultă, în cele din urmă, că acest fenomen nu reprezintă o dificultate serioasă pentru teoria expusă.

Mai degrabă pune bețe în roate elegantei funcționalități a teoriei faptul că la unele specii, în zborul ei nupțial, tânăra matcă se împerechează cu mai mulți masculi. Aceasta înseamnă că gradul

mediu de înrudire dintre fiicele ei e mai mic de f și, în cazurile extreme, se apropie de numai \. Este ispititor, deși probabil nu foarte logic, să privim acest fapt ca pe o lovitură perfidă dată de către matcă lucrătoarelor! În treacăt fie spus, ar rezulta din cele spuse că lucrătoarele ar trebui să-și ia în serios rolul unor adevărate doamne de companie, însoțind regina în timpul zborului său nupțial și nelăsând-o să se împerecheze decât o singură dată. Aceasta nu ar fi însă de nici un folos pentru genele lucrătoarelor - ci ar fi un fapt benefic numai pentru generațiile următoare de albine sterile, în rândurile lucrătoarelor nu domnește un spirit sindicalist, reprezentant al interesului de clasă. Fiecăreia din ele nu-i „pasă” decât de propriile sale gene. Poate că unei lucrătoare i-ar fi „plăcut” să fie doamna de companie a mamei sale, însă nu ar fi avut cum să o facă, nefiind concepută la vremea aceea, în timpul zborului său nupțial, o tânără matcă este sora, nu mama lucrătoarelor din aceeași generație. Din acest motiv, ele sunt mai degrabă de partea ei decât de partea generațiilor viitoare de lucrătoare, adică un fel de nepoate de-ale lor. Pe mine a și început să mă ia cu amețea, iar momentul încheierii acestui subiect a sosit de mult.

Am recurs la analogia cu munca de fermier pentru a descrie ceea ce fac hymenopterele lucrătoare cu mama lor. Cultura este o cultură de gene. Lucrătoarele își întrebuințează mama ca pe un utilaj, care produce în serie copii ale genelor lor într-un mod mai eficient decât ar putea să o facă ele însele. Genele sunt livrate la capătul liniei de producție sub forma unor colete numite indivizi reproducători. Această analogie nu trebuie confundată cu un alt sens, total diferit, în care se poate spune despre insectele sociale că sunt cultivate. Cu mult timp înaintea omului, insectele sociale au descoperit că producerea hranei prin culturi sedentare poate fi mai eficientă decât culesul și vânătoarea.

De exemplu, termita din Africa și, cu totul independent, mai multe specii de furnici din Lumea Nouă cultivă „grădini de ciuperci”. Cele mai bine cunoscute sunt așa-numitele furnici „parasol” din America de Sud.

Acestea au un succes imens. S-au descoperit colonii cu peste două milioane de indivizi. Cuiburile lor reprezintă niște uriașe complexe subterane de pasaje și galerii ajungând până la trei metri adâncime sau mai mult, realizate prin excavarea a peste 40 de tone de pământ, încăperile subterane conțin grădinile de ciuperci, în mod deliberat, furnicile seamănă anumite specii de ciuperci într-un „pat” special de compost, pe care îl prepară mestecând și mărunțind frunze de tot felul, în loc să sape direct pentru a-și găsi hrana, lucrătoarele sapă ca să găsească frunze, din care fac compost. „Apetitul” de frunze al unei colonii de furnici din această specie este gargantuesc. Acest fapt le face să fie o adevărată plagă economică, însă frunzele pe care le fărâmă nu sunt hrana lor, ci hrană pentru ciupercile lor. Furnicile recoltează și consumă ciupercile, cu care își hrănesc și puii. Ciupercile descompun chimic frunzele mai bine decât ar putea să o facă un stomac de furnică, acesta fiind profitul furnicilor. Este posibil să profite și ciupercile, chiar dacă ele sunt recoltate: furnicile propagă genele lor mai repede decât ar putea să o facă mecanismul lor de dispersare prin spori, în plus, furnicile „plivesc” grădinile de ciuperci, ferindu-le de prezența altor specii de ciuperci. Prin eliminarea concurenței, ciupercile domestice ale furnicilor au de câștigat. Se poate spune că există un fel de relație de altruism reciproc între furnici și ciuperci.

Este remarcabil faptul că un sistem asemănător de cultură a ciupercilor a evoluat în mod independent, printre destul de puțin înruditele termite.

În afară de plantele lor de cultură, furnicile au și animalele lor domestice. Afidele - păduchii de flori și alte gâze asemănătoare - sunt specializate să sugă sucul din plante. Ele absorb seva din vasele vegetalelor mai eficient decât reușesc apoi să o digere. Drept rezultat, ele secretă un lichid din care au fost extrase numai o parte din substanțele nutritive. Picături de „nectar”, bogate în zaharuri, se scurg din partea lor posterioară în cantități considerabile, în unele cazuri depășind într-o oră greutatea insectei, în mod normal, nectarul picură pe pământ - putându-se foarte bine ca aceasta să fi fost hrana providențială, cunoscută drept „mana cerească” din Vechiul Testament.* Mai multe specii de furnici o interceptează de îndată ce iese din gânganie. Furnicile „mulg” afidele lovindu-le părțile posterioare cu antenele și cu picioarele. Afidele răspund acestui tratament, în unele cazuri părând să rețină picătura până când sunt lovite de către o furnică sau chiar retrăgându-și picătura în corp dacă prin preajmă nu se află nici o furnică, gata să o primească. S-a sugerat că unele afide au

dobândit în mod evolutiv un spate care arată și se simte la pipăit ca o față de furnică, deghizare numai bună să le atragă pe furnici. Ceea ce obțin afidele din această relație pare să fie apărarea de inamicii lor naturali. Ca și vacile noastre de lapte, ele duc o viață ocrotită, iar speciile de afide cultivate de furnici și-au pierdut mecanismele lor normale de apărare. În unele cazuri, furnicile au grijă de ouăle afidelor chiar în cuiburile lor subterane, îi hrănesc pe puișorii de afide și, în cele din urmă, când aceștia cresc destul de mari, îi cară cu multă grijă la suprafață, pe terenurile sigure de pășunat.

O relație reciproc profitabilă între specii diferite se numește mutualism sau simbioză. Adesea, membrii unor specii diferite își pot oferi multe unii altora, întrucât aduc în cadrul relației diferite „îndemânări” sau „dibăcii”. Acest gen de asimetrie fundamentală poate să conducă la strategii stabile de evoluție, bazate de cooperare reciprocă. Afidele posedă o configurație a gurii foarte potrivită pentru absorbirea sevei din plante, însă deloc eficientă pentru autoapărare. Furnicile nu știu să soarbă sucul plantelor, dar se pricep la luptă. Genele de furnică pentru cultivarea și apărarea afidelor au fost favorizate în fondurile genetice ale diferitelor specii de furnici. Genele de afide pentru cooperarea cu furnicile au fost favorizate în fondul genetic al păduchilor de flori.

Relațiile simbiotice reciproc avantajoase sunt ceva obișnuit printre animale și plante. La o privire superficială, un lichen pare o plantă individuală ca oricare alta.

În realitate este o intimă uniune simbiotică între o ciupercă și o algă verde. Nici unul dintre parteneri nu ar putea să trăiască fără celălalt. Dacă unirea lor ar fi devenit doar cu puțin mai strânsă nu am mai fi putut să spunem că este vorba de un organism dublu. Atunci poate că există alte organisme duble, triple sau multiple pe care nu le-am recunoscut ca atare. Noi înșine, poate?

Înlăuntrul fiecăreia dintre celulele noastre există numeroase corpuri minuscule, numite mitocondrii. Mitocondriile sunt niște combinate chimice, răspunzătoare de furnizarea celei mai mari părți din energia de care avem nevoie. Dacă ne-am pierde mitocondriile, am fi morți în câteva secunde. De curând s-au adus argumente plauzibile în sprijinul ideii că, la origine, mitocondriile au fost niște bacterii simbiotice, care și-au unit forțele cu tipul nostru de celulă într-o etapă foarte timpurie a evoluției. Aceasta este una din acele idei revoluționare cu care îți trebuie mult timp ca să te poți obișnui, dar vremea ei a sosit. Speculativ, lansez ideea că vom ajunge să acceptăm ideea și mai radicală, potrivit căreia fiecare dintre genele noastre este o unitate simbiotică. Noi suntem colonii gigantice de gene simbiotice. Nu se poate vorbi de vreo „dovadă” în sprijinul acestei idei, dar, așa cum am încercat să sugerez în celelalte capitole, ea este inerentă chiar modului nostru de a gândi modul de acțiune al genelor la speciile sexuate. Cealaltă față a monedei este ideea că virusurile pot fi niște gene care au evadat din „coloniiile” asemănătoare cu propriile noastre organisme. Virusurile nu sunt altceva decât ADN pur (sau o moleculă înrudită, autoreplicantă), sub un înveliș de proteine. Toate sunt paraziți. Sugestia ar fi aceea că ele au evoluat din niște gene „rebele” care au reușit să evadeze, călătorind acum dintr-un corp în altul direct prin aer, în loc să se folosească de vehiculele mai convenționale - spermatozoizii și ovulele. Dacă așa este, atunci am putea să ne considerăm pe noi înșine ca pe niște colonii ale virusurilor! Unele din elementele lor cooperează simbiotic și călătoresc dintr-un corp în altul în spermatozoizi și în ovule. Acestea sunt „genele” convenționale. Altele duc o viață parazitară și călătoresc cu orice mijloc de transport disponibil. Dacă ADN-ul parazit călătorește în spermatozoizi și în ovule, atunci el este, probabil, acela care formează surplusul „paradoxal” de ADN pe care l-am menționat în capitolul 3. Dacă însă călătorește prin aer sau folosindu-se de alte mijloace directe de transport, atunci se numește „virus” în sensul obișnuit.

Acestea sunt speculații pentru viitor, în prezent, ne preocupă simbioza la nivelul mai înalt al relațiilor dintre organismele pluricelulare, mai degrabă decât ceea ce se petrece la nivel intracelular. Convențional, cuvântul simbioză se întrebuințează pentru asocierile dintre membrii unor specii diferite. Numai că, după ce am evitat concepția despre evoluție bazată pe ideea „binelui speciei”, pare-se că nu există nici un motiv logic să distingem asociațiile între membrii unor specii diferite și asociațiile între membrii aceleiași specii.

În general, asociațiile reciproc profitabile evoluează dacă fiecare partener poate să obțină pentru sine mai mult decât a pus în joc. Același principiu este valabil fie că vorbim de membrii unei

haite de hiene, fie că ne gândim la niște vietăți foarte diferite, precum sunt furnicile și afidele sau albinele și florile, în practică, ne poate fi greu să deosebim cazurile de profit reciproc, realmente avantajos pentru ambele părți, de cele în care e vorba de o exploatare unilaterală.

Evoluția asociațiilor bazate pe profit reciproc este ușor de imaginat la modul teoretic, dacă favorurile sunt acordate și primite simultan, așa cum se întâmplă în cazul partenerilor care formează un lichen. Problemele se ivesc atunci când există un decalaj de timp între acordarea unui serviciu și primirea contraserviciului convenit. Aceasta deoarece primul beneficiar al serviciului poate fi tentat să trișeze, refuzând să-și achite datoria la timpul potrivit. Soluționarea acestei probleme este interesantă și merită discutată în detaliu. Cel mai bine o pot face în termenii unui exemplu ipotetic.

Să presupunem că o specie de păsări este parazitată de o căpușă nesuferită, care transportă o boală periculoasă. Este foarte important ca aceste căpușe să fie îndepărtate cât mai repede. În mod normal, o pasăre își poate scoate singură paraziții atunci când își curăță penele cu ciocul. Rămâne totuși un loc - anume, în vârful capului - la care nu poate ajunge cu propriul cioc. Unui om soluția îi vine în minte pe dată. Un individ nu-și poate atinge propriul creștet, dar nimic nu e mai simplu decât ca un amic să o facă pentru el. Mai târziu, atunci când amicul are la rândul său paraziți, fapta cea bună își poate primi răsplata. Astfel de întraajutorări reciproce sunt ceva obișnuit printre păsări și mamifere.

Toate acestea au un sens intuitiv nemijlocit. Oricine este înzestrat cu darul previziunii conștiente își poate da seama că e rațional să stabilească niște înțelegeri cu avantaje reciproce, în genul scărpinatului pe spate. Am învățat însă că trebuie să ne ferim de ceea ce intuitiv pare rezonabil. Gena nu are darul previziunii. Este capabilă teoria genei egoiste să explice scărpinatul reciproc pe spate sau „altruismul reciproc”, atunci când există un decalaj de timp între fapta bună și răsplata ei? Williams discută sumar această problemă în cartea sa din 1966, la care m-am referit anterior. Așa cum făcuse și Darwin la vremea lui, Williams ajunge la concluzia că altruismul reciproc întârziat poate să evolueze la speciile ai căror membri sunt capabili să se recunoască și să se memoreze unii pe ceilalți ca indivizi, în 1971, Trivers a dezvoltat acest subiect. Atunci când și-a redactat teoria, nu i-a fost accesibil conceptul lui Maynard Smith de strategie stabilă de evoluție. Dacă i-ar fi fost, bănuiesc că l-ar fi utilizat, întrucât oferă un mod firesc de exprimare a ideilor sale. Referința pe care o face la „dilema deținutului” - o șaradă de mare popularitate în teoria jocurilor - arată că el gândea deja pe aceleași coordonate.

Să presupunem că B are pe creștet un parazit. A îl scapă de el. Mai târziu vine vremea când A, la rândul său, are un parazit pe creștet. E firesc să-l caute pe B, pentru ca acesta să-i întoarcă binefacerea. B strâmbă din nas și îl trimite la plimbare. B este un trișor, un individ care acceptă să profite de pe urma altruismului celuilalt, dar care nu-și achită datoriile sau care nu și le achită pe deplin. Trișorii o duc mai bine decât altruiștii fără discernământ, pentru că se aleg cu beneficiile, fără să suporte costurile. Firește, costul ajutorului acordat cuiva ca să-și curețe creștetul capului pare neînsemnat în comparație cu profitul pe care îl reprezintă îndepărtarea unui parazit periculos, dar nu este cu totul neglijabil. Trebuie să se consume ceva energie prețioasă și câțva timp.

Să admitem că populația este alcătuită din indivizi care adoptă una din următoarele două strategii. Ca și în analizele lui Maynard Smith, nu vorbim de strategii conștiente, ci de niște programe comportamentale inconștiente, elaborate de către gene. Să numim cele două strategii Prostănacul și Șarlatanul. Prostănacii acceptă să fie valeți oricui are nevoie de serviciile lor, fără deosebire. Șarlatanii acceptă altruismul prostănacilor, dar ei nu fac toaleta nimănui, nici măcar aceluia care, în trecut, au acceptat să le fie valeți. Ca și în cazul șoimilor și al porumbeilor, atribuim în mod arbitrar puncte de evaluare a profiturilor. Valorile exacte nu au importanță, atât timp cât beneficiul faptului de a fi servit depășește costul faptului de a servi. Dacă frecvența paraziților este ridicată, orice individ prostănac dintr-o populație de prostănaci poate socoti că este servit la fel de des pe cât servește, la rândul său, pe alții. Prin urmare, câștigul mediu al unui prostănac trăind printre prostănaci este pozitiv. Ei o duc, de fapt, destul de bine, astfel încât termenul de prostănac poate părea destul de nepotrivit. Dar să presupunem acum că în cadrul populației se ivește un șarlatan. Fiind unicul șarlatan, poate conta pe faptul că va fi servit de către toată lumea, fără să plătească nimic în schimb. Profitul său mediu este mai mare decât media unui prostănac. Prin

urmare, genele de șarlatan vor începe să se răspândească în rândul populației, în scurt timp, genele de prostănac vor ajunge în pragul extincției. Aceasta deoarece, indiferent de rata populației, șarlatanii o vor duce mai bine decât prostănacii. De exemplu, să luăm cazul în care populația este alcătuită din 50 la sută prostănaci și 50 la sută șarlatani. Profitul mediu, atât pentru prostănaci, cât și pentru șarlatani va fi mai mic decât cel obținut de către oricare individ dintr-o populație de 100 la sută prostănaci. Chiar și în aceste condiții, șarlatanii o vor duce mai bine decât prostănacii, pentru că ei obțin toate profiturile - atâtea câte sunt - fără să achite nimic. Atunci când proporția de șarlatani atinge 90 la sută, câștigul mediu al tuturor indivizilor va fi foarte scăzut: mulți indivizi din ambele categorii pot fi de-acum pe moarte din cauza infecției provocate de căpușe, însă șarlatanii tot o vor duce încă mai bine decât prostănacii. Chiar dacă întreaga populație se apropie de extincție, nu va exista nici un moment în care prostănacii să o ducă mai bine decât șarlatanii.

Prin urmare, atât timp cât vom lua în considerație numai aceste două strategii, nimic nu poate împiedica extincția prostănacilor și, foarte probabil, extincția întregii populații.

Dar haideți să presupunem că mai există o a treia strategie, numită Ranchiunosul. Ranchiunoșii îi servesc pe străini și pe indivizii care i-au servit la rândul lor în trecut. Dar dacă un individ îi trișează, țin minte incidentul și îi poartă pică: pe viitor, ei refuză a-l mai servi pe acel individ, într-o populație formată numai din prostănaci și ranchiunoși este imposibil să-i deosebești pe unii de alții. Ambele tipuri se comportă altruist față de oricine, având profituri deopotrivă de ridicate, într-o populație în care predomină șarlatanii, un singur ranchiunos nu ar avea succes. El ar consuma o mare cantitate de energie servind aproape pe toți câți îi ies în cale - căci ar avea nevoie de mult timp ca să poarte pică tuturor. Pe de altă parte, nimeni nu l-ar servi și pe el în schimb. Dacă ranchiunoșii sunt rari în comparație cu șarlatanii, gena ranchiunoasă s-ar stinge. Odată ce ranchiunoșii reușesc să se înmulțească, până la atingerea unui procent critic, șansele de a se întâlni unul cu altul devin suficient de mari ca să reducă eforturile lor irosite servindu-i pe șarlatani. Atunci când se atinge acest procent critic, ei vor începe să obțină profituri medii mai mari decât șarlatanii, iar aceștia din urmă vor fi împinși în mod accelerat spre extincție. Atunci când șarlatanii sunt pe cale de a se stinge, rata declinului lor se va încetini și ei pot supraviețui ca minoritate vreme îndelungată. Aceasta deoarece pentru fiecare dintre puținii șarlatani sunt șanse mici de a se întâlni de două ori cu același ranchiunos: prin urmare, proporția indivizilor din cadrul populației care poartă pică împotriva unui anumit șarlatan va fi mică.

Am relatat istoria acestor strategii ca și cum ar fi intuitiv evident ceea ce ar urma să se întâmple. De fapt, nu e chiar totul atât de evident, motiv pentru care am simulat acest joc strategic pe computer pentru a verifica dacă intuiția este corectă. Ranchiunosul s-a dovedit a fi într-adevăr o strategie stabilă de evoluție împotriva prostănacului și a șarlatanului, în sensul că o populație alcătuită mai ales din ranchiunoși nu poate fi invadată nici de către prostănaci și nici de către șarlatani. Dar și șarlatanul este, de asemenea, o SSE, deoarece o populație în care șarlatanii sunt majoritari nu poate fi invadată de prostănaci sau de ranchiunoși. O populație se poate fixa la una dintre aceste două strategii. Pe termen lung, poate sări de la una la cealaltă, în funcție de valorile exacte ale profiturilor - cele acordate în cadrul simulării au fost, desigur, total arbitrare - una sau alta din cele două stări stabile va avea o mai largă „zonă de atracție” și, implicit, o probabilitate sporită de a fi atinsă. Să remarcăm în treacăt faptul că, deși o populație de șarlatani e mai probabil să se stingă decât o populație de ranchiunoși, acest fapt nu afectează câtuși de puțin statutul său de SSE. Dacă o populație ajunge la o SSE care duce la extincție, atunci ea se va stinge, din păcate.

E foarte distractiv de urmărit o simulare pe computer care începe cu o mare majoritate de prostănaci, cu o minoritate de ranchiunos! ce depășesc cu puțin frecvența critică și cu o minoritate, aproximativ egală, de șarlatani. Primul lucru care se petrece este o scădere dramatică a populației de prostănaci, exterminați de exploatarea nemiloasă a șarlatanilor. Aceștia se bucură de o adevărată explozie demografică, care ajunge la apogeu exact în momentul în care se stinge ultimul prostănac, însă șarlatanii mai trebuie să se măsoare cu ranchiunoșii. În timpul declinului precipitat al prostănacilor, ranchiunoșii au înregistrat o ușoară scădere numerică, luând bătaie de la prosperii șarlatani, dar izbutind totuși să se mențină. După dispariția ultimului prostănac și după ce șarlatanii nu s-au mai descurcat atât de bine pe seama unei facile exploatare egoiste, ranchiunoșii încep să se

înmulțească în dauna șarlatanilor. Creșterea lor numerică se accelerează constant, în vreme ce populația de șarlani se prăbușește până în pragul extincției, după care se stabilizează, beneficiind de avantajul rarității și de libertatea comparativă față de ranchiunoși, care decurge din această raritate. Cu toate acestea, șarlanii sunt eliminați încet și inexorabil, singurii supraviețuitori fiind ranchiunoșii. În mod paradoxal, la începutul jocului prezența prostănaci lor îi pune pe ranchiunoși în pericol, deoarece ei sunt răspunzători de prosperitatea temporară a șarlatanilor.

Exemplul meu ipotetic despre pericolele pe care le implică absența unui „valet” serviabil este cu totul plauzibil. Șoarecii ținuti în izolare au tendința de a căpăta niște inflamații neplăcute pe acele părți ale capului pe care nu și le pot atinge, în urma unui studiu a rezultat că șoarecii ținuti în grup nu au suferit în acest fel, deoarece se lingeau pe cap unii pe alții. Ar fi interesant de testat experimental teoria altruismului reciproc și se pare că șoarecii ar putea fi niște subiecți potriviți în acest scop.

Trivers analizează simbioza remarcabilă a peștilor curățători. Se cunosc aproximativ cincizeci de specii, între care peștișori și creveți, care își câștigă traiul culegând paraziții de la suprafața unor pești mai mari sau a altor specii acvatice. Peștele cel mare profită evident de faptul că i se face toaleta, iar curățătorii obțin o porție bună de hrană. Relația este una simbiotică. De multe ori peștii cei mari își deschid gurile și le permit curățătorilor să pătrundă în ele ca să le curețe dinții, după care aceștia înoată afară prin branhiile peștelui cel mare, nu înainte de a le fi curățat și pe acestea. Ne-am putea aștepta ca peștele cel mare să adaste viclean până când e bine curățat, după care să-l înghită pe curățător. Și totuși, de obicei el îi permite valetului să înoate întreg și nevătămat. Acesta este un exemplu remarcabil de altruism aparent, deoarece în multe cazuri curățătorul are aceleași dimensiuni ca și prada obișnuită a peștelui cel mare.

Peștii curățători sunt vărğați și execută un dans special care îi marchează drept curățători. Peștii mai mari au tendința de a se abține să înghită peștișorii care au genul potrivit de dungi și care se apropie de ei executând mișcările de dans potrivite.

În loc să-i înghită, ei intră într-un fel de transă și le îngăduie curățătorilor accesul liber la exterior și în interiorul lor. Genele egoiste fiind ceea ce sunt, nu e de mirare că au apărut și șarlani nemiloși și exploataitori. Există specii de peștișori care arată exact la fel ca și curățătorii și care dansează în același fel ca să-și asigure un permis de liberă trecere în vecinătatea peștilor mari. Atunci când peștele cel mare a căzut în starea de transă, în loc să-i facă toaleta, șarlatanul mușcă o bucată din aripioara peștelui cel mare și se retrage în grabă. Dar în pofida șarlatanilor, relația dintre peștii curățători și clienții lor este amicală și stabilă. Profesia de curățător joacă un rol important în viața cotidiană a comunităților din recifele de corali. Fiecare curățător deține propriul său teritoriu, iar peștii mai mari au fost observați stând la coadă, precum clienții la frizerie. Probabil că această stabilitate locală face posibilă evoluția altruismului reciproc întârziat în cazul de față. Profitul unui pește mare, pe care îl reprezintă posibilitatea de a reveni mereu la aceeași „frizerie”, în loc să caute mereu alta, trebuie să cântărească mai greu decât costul abținerii de la a-l mânca pe curățător. Întrucât curățătorii sunt de mici dimensiuni, acest lucru nu e greu de crezut. Probabil că prezența șarlatanilor, care se prefac a fi curățători, periclitizează indirect curățătorii de bună credință, exercitând o ușoară presiune asupra peștilor mari de a-i mânca pe dansatorii vărğați. Persistența teritorială a curățătorilor autentici dă posibilitatea clienților de a-i găsi, evitându-i, totodată, pe șarlani.

La om sunt bine dezvoltate o memorie de lungă durată și capacitatea de a-i recunoaște pe ceilalți indivizi. Prin urmare, ar trebui să ne așteptăm ca altruismul reciproc să fi jucat un rol important în evoluția umanității. Trivers merge până la sugestia că multe din caracteristicile noastre psihologice -invidia, vinovăția, recunoștința, simpatia etc. - au fost modelate de selecția naturală în vederea perfecționării capacității de a trișa, de a sesiza înșelătoria și de a evita să fii luat drept un șarlatan. De un interes aparte sunt „șarlanii subtili”, care în aparență își achită datoriile, însă returnează de fapt ceva mai puțin decât primesc. E chiar posibil ca voluminosul creier uman, precum și predispoziția sa de a raționa matematic, să fi evoluat ca un mecanism de a trișa din ce în ce mai perfid, respectiv ca un detector din ce în ce mai sensibil al tentativelor de înșelăciune. Bani sunt o dovadă formală de altruism reciproc amânat.

Sunt fără de sfârșit speculațiile fascinante asupra posibilității ca ideea de altruism reciproc să fie amplificată atunci când se aplică propriei noastre specii. Oricât ar fi de ispititoare, eu unul nu mă pricep la asemenea speculații mai bine decât oricine altcineva, astfel încât îl las pe cititor să se desfete cu ele de unul singur.

Capitolul XI

MEMELE: NOII REPLICATORI

Până acum nu am spus prea multe despre om în particular, deși nici nu l-am exclus din discuție în mod deliberat. Unul dintre motivele pentru care am întrebuințat termenul „mașină de supraviețuire” este acela că „animal” ar fi exclus plantele și, în mintea unora, ființele umane. Prima fade, argumentele pe care le-am formulat ar trebui să se aplice oricărei ființe evolute. Există motive întemeiate pentru a presupune că specia noastră este unică? Eu cred că răspunsul este afirmativ.

În cea mai mare parte, ceea ce este neobișnuit în ființa umană poate fi rezumat într-un singur cuvânt: „cultură”. Nu întrebuințez acest cuvânt într-un sens snob, ci așa cum o fac oamenii de știință. Transmiterea culturală este analoagă cu transmiterea genetică prin aceea că, deși în fond conservatoare, poate să dea naștere unei forme de evoluție. Geoffrey Chaucer nu ar putea să poarte o conversație cu un englez din vremea noastră, deși ei sunt legați unul de celălalt printr-un lanț neîntrerupt de vreo douăzeci de generații de englezi, fiecare generație putând să se înțeleagă cu cele imediat anterioare sau posterioare, așa cum fiul discută cu tatăl său. Limba pare „să evolueze” prin mijloace non-genetice și într-un ritm cu câteva ordine de mărime mai accelerat decât evoluția genetică.

Transmiterea culturală nu este un fenomen exclusiv uman.

Cel mai bun exemplu neomenesc din câte cunosc eu a fost descris recent de către P. F. Jenkins ca fiind cântecul unei păsări numite saddleback, care trăiește în insulele Noii Zeelande. În insula pe care și-a desfășurat el cercetările există un repertoriu total de nouă cântece diferite. Fiecare mascul interpretează numai unul sau doar câteva dintre aceste cântece. Masculii pot fi clasificați în grupuri dialectale. De exemplu, un grup de opt masculi cu teritorii învecinate interpretează un anumit cântec, numit cântecul CC. Alte grupuri dialectale interpretează cântece diferite. Uneori membrii unui grup dialectal cunosc mai multe cântece. Comparând cântecele taților și ale fiilor, Jenkins a arătat că schemele melodice nu sunt moștenite genetic. Probabil că fiecare tânăr mascul adoptă prin imitație ceea ce aude cântându-se prin teritoriile învecinate, într-un mod analog cu învățarea limbajului omenesc, în timpul șederii sale pe insulă, Jenkins a înregistrat un număr fix de cântece, un fel de „fond melodic” din care fiecare tânăr mascul își extrage micul său repertoriu. Din când în când, Jenkins a avut fericitul prilej de a fi martor la „invenția” unui cântec nou, ivit prin comiterea unei erori în imitarea unui cântec vechi. El scrie: „S-a putut constata apariția unor cântece noi, în diferite modalități - prin modificarea unei singure note, prin repetiția unei note, prin omiterea unui întreg grup de note și prin combinarea unor părți din cântecele existente ... Apariția formelor noi este un eveniment brusc, iar rezultatul este stabil timp de câțiva ani. Mai departe, în unele cazuri varianta a fost transmisă cu acuratețe în noua ei formă noilor recruți, astfel încât s-a format un grup coerent și recognoscibil de cântăreți cu repertoriu identic.” Jenkins se referă la originile noilor cântece numindu-le „mutații culturale”.

Cântecul acestor păsări evoluează realmente prin mijloace non-genetice. Mai există și alte exemple de evoluție culturală la păsări și la maimuțe, dar acestea sunt numai niște ciudățenii interesante. Abia specia noastră demonstrează ce poate face evoluția culturală. Limba este numai un exemplu dintre multe altele. Modele vestimentare și culinare, ceremoniile și obiceiurile, arta și arhitectura, tehnologia și ingineria, toate evoluează de-a lungul istoriei într-un mod ce seamănă cu o evoluție genetică mult accelerată, dar în realitate nu au nimic comun cu evoluția genetică. Și totuși, în asemănare cu aceasta, schimbarea poate fi progresivă. Există un sens în care știința modernă este realmente mai bună decât știința antică. Pe măsură ce secolele trec, înțelegerea de către noi a universului nu se modifică doar: ea se perfecționează, se îmbunătățește. Se admite că izbucnirea frecventă a perfecționării începe abia odată cu Renașterea, care a fost precedată de o întunecată perioadă de stagnare, de-a lungul căreia cultura științifică europeană a fost înghețată la nivelul atins de greci. Dar, așa cum am văzut în capitolul 5, și evoluția genetică poate să înainteze prin scurte salturi înainte, urmate de lungi perioade de stabilitate.

Analogia dintre evoluția culturală și cea genetică au fost evidențiate în repetate rânduri, câteodată în contextul unor rezonanțe mistice cu totul inutile.

Analogia dintre progresul științific și evoluția genetică prin selecție naturală a fost clarificată îndeosebi de către Sir Karl Popper. Îmi propun să merg și mai departe într-o direcție care a mai fost explorată, printre alții, de către geneticianul L. L. Cavalli-Sforza, antropologul F. T. Cloak și etologul J. M. Cullen.

Ca darwinist entuziast ce sunt, explicațiile oferite comportamentului uman de către tovarășii mei de entuziasm nu m-au satisfăcut. Ei au încercat să descopere anumite „avantaje biologice” ale diferitelor atribute ale civilizației umane. De exemplu, religia tribală a fost privită ca un mecanism de întărire a identității grupale, valoros pentru speciile de vânători în haită, ai căror indivizi se bazează pe cooperare în prinderea unor prăzi voluminoase și rapide. De multe ori, prejudecățile care stau la baza unor astfel de teorii sunt implicit selecționist grupale, dar este posibilă reformularea lor în termenii selecției genetice ortodoxe. Este posibil ca, în ultimele milioane de ani omul să fi trăit lungi perioade în mici grupuri de indivizi înrudiți. Se poate ca selecția familială, ca și selecția favorabilă altruismului reciproc să fi acționat asupra genelor umane, dând naștere multora dintre caracteristicile și tendințele noastre psihologice de bază. Până la un punct, aceste idei sunt plauzibile, dar mi se pare că nu mai stau în picioare în fața formidabilelor provocări pe care le reprezintă explicația culturii, a evoluției culturale, ca și a imenselor diferențe dintre culturile din întreaga lume, de la egoismul feroce al tribului Ik din Uganda, descris de către Colin Turnbull, și până la blândul altruism al triburilor Arapesh, studiate de Margaret Mead. Cred că trebuie să o luăm de la început și să ne reîntoarcem la primele principii. Argumentul pe care îl voi propune, oricât de surprinzător ar părea, venind din partea celui care a scris capitolele precedente, este acela că pentru a înțelege evoluția omului modern trebuie să începem prin a da la o parte genele ca unic temei al ideilor noastre despre evoluție. Sunt un susținător entuziast al darwinismului, însă cred că darwinismul este o teorie prea mare pentru a fi restrâns la contextul îngust al genei. Gena va figura în teza mea doar ca un termen analogic, nimic mai mult.

La urma urmei, ce este atât de aparte în ființa genelor? Răspunsul este acela că ele sunt replicatori. Se presupune că legile fizicii sunt valabile pretutindeni în universul cunoscut. Există, oare, și în biologie principii care să aibă aceeași valabilitate universală? Când astronauții vor călători spre planete îndepărtate în căutare de viață, se pot aștepta să descopere creaturi inimaginabil de ciudate și de nepământene. Există însă ceva care să fie adevărat despre orice formă de viață, oriunde s-ar găsi, și oricare ar fi temeiurile ei chimice? Dacă ar exista forme de viață al căror chimism să se bazeze pe siliciu și nu pe carbon, sau pe amoniac și nu pe apă, dacă s-ar descoperi creaturi care fierb mortal la -100 de grade Celsius, dacă s-ar găsi o formă de viață care nu se bazează pe nici un fel de procese chimice, ci pe circuite electronice reverberante, va rămâne totuși un principiu general valabil pentru orice formă de viață?

Firește că nu știu, însă dacă ar fi să pariez, mi-aș risca toți banii pe un principiu fundamental. Acesta este legea conform căreia orice formă de viață evoluează prin supraviețuirea diferențială a unor entități replicatoare. Gena, molecula de ADN, se întâmplă să fie entitatea replicatoare care predomină pe planeta noastră. Ar putea să existe și altele. Dacă există, cu condiția să se afle în condiții diferite, în mod aproape inevitabil ar avea tendința de a deveni baza unui proces de evoluție.

Dar trebuie oare să ajungem în lumi depărtate pentru a găsi alte feluri de replicatori și, respectiv, alte genuri de evoluție? Eu unul cred că un nou tip de replicator s-a ivit deja chiar pe această planetă. Ne privește în față. Este încă la vârsta copilăriei, încă plutind stângaci în supa lui primitivă, însă a început deja să dobândească modificări evolutive cu o viteză care o depășește cu mult pe cea a bătrânelor gene.

Noua supă este supa culturii umane. Avem nevoie de un nume pentru noul replicator, un substantiv care să comunice ideea unei unități de transmitere culturală sau a unei unități de imitație. „Mimemă” vine dintr-o rădăcină elină convenabilă, însă eu doresc un termen mai simplu, care să sune puțin la fel ca și „genă”. Sper că prietenii mei clasiști mă vor ierta dacă voi prescurta cuvântul mimemă, pentru a rămâne la memă. Dacă acest lucru poate fi o consolare, am putea oferi

alternativa de a considera acest termen ca fiind înrudit cu „memorie” sau cu francezul meme. Se va pronunța astfel încât să rimeze cu „cremă”.

Exemple de meme sunt melodii, idei, ghicitori, mode vestimentare, tehnici de olărit sau de construcție. Exact așa cum genele se propagă în fondul genetic, sărind dintr-un corp în altul la bordul spermatozoizilor și al ovulelor, tot astfel memele se propagă în fondul memetic sărind dintr-un creier în altul printr-un proces care, într-un sens larg, poate fi numit imitație. Dacă un savant aude sau citește despre o idee bună, o transmite colegilor și studenților săi.

El o menționează în articolele și în prelegerile sale. Dacă ideea prinde, se poate spune că se propagă de una singură, răspândindu-se de la creier la creier. După cum colegul meu N. K. Humphrey a rezumat cu acuratețe o schiță preliminară a acestui capitol, „... memele ar trebui să fie privite ca niște structuri vii, în sens tehnic și nu numai metaforic. Atunci când cineva plantează o memă fertilă în creierul meu, efectiv îmi parazitează creierul, transformându-l într-un vehicul pentru propagarea memelor în exact același mod în care un virus poate să paraziteze mecanismul genetic al unei celule gazdă. Și acesta nu este doar un mod de a vorbi - mema pentru, să spunem, «credința în viața după moarte» este efectiv realizată la modul fizic, de milioane de ori, ca o structură aflată în sistemele nervoase ale indivizilor din lumea întreagă.”

Să ne gândim la ideea de Dumnezeu. Nu știm cum s-a ivit în fondul memetic. Probabil că a fost de multe ori generată prin „mutații” independente, în orice caz, este într-adevăr foarte veche. Cum se realizează procesul autoreplicării sale? Prin cuvântul rostit și scris, ajutat de marea muzică și de marea artă. De ce are ea o atât de mare valoare de supraviețuire? Amintiți-vă că, în acest context, „valoare de supraviețuire” nu înseamnă valoarea pentru o genă din fondul genetic, ci valoarea pentru o memă din fondul memetic. De fapt, întrebarea înseamnă: ce anume din ideea de Dumnezeu îi conferă stabilitatea și forța de penetrație în mediul cultural? Valoarea de supraviețuire a memei Dumnezeu în cadrul fondului memetic rezultă din marele său impact psihologic: exercită o mare forță de atracție. Ea oferă un răspuns aparent plauzibil întrebărilor adânci și tulburătoare despre existență. Ea sugerează că nedreptățile din această lume pot fi reparate în cea de apoi. „Brațele nemuritoare” întind o pernuță moale, gata să ne primească mângâietoare cu toate insuficiențele noastre și care, asemenea unui medicament placebo, nu e mai puțin eficientă din cauză că este imaginară. Acestea sunt câteva dintre motivele pentru care ideea de Dumnezeu este copiată atât de ușor în atâtea generații succesive de creiere. Dumnezeu există, măcar sub forma unei meme cu mare valoare de supraviețuire sau cu mare forță de contaminare, în mediul oferit de cultura umană.

Unii dintre colegii mei mi-au sugerat că această explicație a valorii de supraviețuire a memei divine trebuie să fie crezută pe cuvânt, în ultimă instanță, ei vor întotdeauna să se ajungă până la „avantajul biologic”. După ei, nu e suficient a spune că ideea de Dumnezeu are o „mare forță de atracție”. Ei vor să știe de ce are o mare forță de atracție. Atracția psihologică înseamnă atracție exercitată asupra creierelor, iar creierele sunt modelate de selecția naturală a genelor din fondurile genetice. Ei vor să descopere o modalitate în care posesia unui astfel de creier influențează în bine supraviețuirea genelor.

Am multă simpatie față de această atitudine și nu am nici o îndoială că există avantaje genetice în faptul că noi avem creiere de genul celor pe care le avem.

Cu toate acestea, cred că acești colegi, dacă ar examina cu atenție fundamentele propriilor afirmații, ar descoperi că multe din ele sunt la fel de puțin fondate ca și ale mele. În esență, încercarea de a explica fenomenele biologice în termeni de avantaje genetice reprezintă o linie bună de urmat, fiindcă genele sunt replicatori. De îndată ce supă primitivă a oferit condiții în care moleculele au putut să se autocopieze, replicatorii au trecut la cârmă. Timp de peste trei mii de milioane de ani, ADN-ul a fost singurul replicator din lume de care a meritat să se vorbească. Dar nu este necesar ca el să dețină acest monopol pentru totdeauna. Ori de câte ori se ivesc condiții în care un nou tip de replicator poate să se autocopieze, noii replicatori vor avea tendința să preia conducerea, declanșând un nou tip de evoluție, specifică lor. Odată ce începe această evoluție, ea nu se va subordona celei anterioare din nici un punct de vedere necesar. Formând creiere, vechea evoluție, bazată pe selecția genetică, a furnizat „supă” în care s-au ivit primele meme. Odată ce au

apărut memele capabile de autocopiere, propria lor evoluție, mult mai rapidă, și-a luat zborul. Noi, biologii, am asimilat ideea evoluției genetice atât de profund, încât suntem înclinați să uităm că aceasta este numai unul din multiplele tipuri posibile de evoluție.

Imitația, în sens larg, este modul în care se pot replica memele. Dar, așa cum nu toate genele care se pot replica reușesc să o facă, tot astfel unele meme au un succes mai mare decât altele în fondul memetic. Acest fapt este analog cu selecția naturală. Am menționat câteva exemple particulare de calități care conferă memelor o înaltă valoare de supraviețuire. Dar în general acestea trebuie să fie aceleași calități ale replicatorilor, pe care le-am discutat în capitolul 2: longevitatea, fecunditatea și fidelitatea de copiere. Longevitatea oricărei copii a unei meme probabil este relativ lipsită de importanță, ca și în cazul oricărei copii a unei gene. Copia cântecului „Auld Lang Syne”, care există în creierul meu, va dura doar atâtea zile câte mai am eu de trăit. Nici copia aceluiași cântec, tipărită în volumul meu *The Scottish Student's Song Book* nu e de așteptat să dureze mult mai mult. Dar mă aștept să existe alte copii ale aceluiași cântec, tipărite pe hârtie sau aflate în alte creiere, încă multe secole de-acum încolo. Ca și în cazul genelor, fecunditatea este mult mai importantă decât longevitatea unor anumite copii. Dacă mema este o idee științifică, răspândirea ei va depinde de cât de acceptabilă este ea în cadrul populației de savanți individuali; o măsură aproximativă a valorii ei de supraviețuire se poate obține numărând de câte ori este menționată de-a lungul anilor în revistele științifice.

În cazul unui șlagăr, răspândirea lui în fondul memetic poate fi măsurată prin numărul celor care o fredonează pe stradă. Dacă este vorba de un stil al pantofilor de damă, memeticianul populației poate folosi statisticile vânzărilor din magazinele de încălțăminte. Ca și unele gene, unele meme reputează un succes orbitor de scurtă durată, răspândindu-se cu mare repeziciune, dar nu durează mult în fondul memetic. Șlagărele sau tocurele cui sunt exemple în acest sens. Altele, cum ar fi legile religiei iudaice, pot continua să se propage mii de ani, de obicei datorită mării durabilități potențiale a măturiiilor scrise.

Ajung astfel la cea de a treia calitate generală a replicatorilor de succes: fidelitatea de copiere. Aici trebuie să admit că mă aflu pe un teren nesigur. La prima vedere s-ar părea că memele nu sunt câtuși de puțin niște replicatori de înaltă fidelitate. Ori de câte ori un savant aude o idee și o transmite altcuiva, e foarte probabil să o modifice întrucâtva. N-am făcut un secret din faptul că această carte datorează mult ideilor lui R. L. Trivers. Cu toate acestea, eu nu le-am repetat folosind cuvintele lui. Le-am răsucit având în vedere propriile mele scopuri, modificând accentele, amestecându-le cu ideile mele sau cu ideile altora. Memele au ajuns până la dumneavoastră într-o formă alterată. Aceasta nu prea seamănă cu calitatea particulară*, de tip „totul sau nimic” a transiterii genelor. Pare-se că transmiterea memelor este expusă unei permanente mutații și, astfel, amestecului continuu.

Este posibil ca această aparență de nonparticularitate să fie iluzorie și ca analogia cu genele reziste. La urma urmei, dacă privim moștenirea multor caracteristici genetice, precum înălțimea sau culoarea pielii, nu s-ar părea că acestea sunt rezultatele unor gene indivizibile și de neamestecat. Dacă se însoțesc o persoană de culoare neagră cu alta de culoare albă, copiii lor nu vor fi sau albi, sau negri: ei sunt mețiși, de o culoare intermediară. Aceasta nu înseamnă că genele respective nu sunt particulare. E vorba de faptul că atât de multe sunt genele implicate în stabilirea culorii pe care o va avea pielea, fiecare având un efect atât de minuscul, încât se pare că ele se amestecă.

Până acum am discutat despre meme ca și cum ar fi evident în ce constă o singură unitate memetică. Firește însă că nu-i nici pe departe ceva evident. Am spus că o melodie este o memă, dar ce se poate spune despre o simfonie? Câte meme sunt acolo? Este o memă fiecare parte, fiecare frază melodică recunoscutibilă, fiecare măsură, fiecare acord sau ce anume?

Apelez la același artificiu verbal pe care l-am folosit și în capitolul 3. Acolo am divizat „complexul genetic” în unități genetice mari și mici, precum și în unități în cadrul altor unități. „Gena” a fost definită nu într-o modalitate rigidă, de tipul „totul sau nimic”, ci ca o unitate convențională, o porțiune de cromozom cu suficientă fidelitate de copiere pentru a servi drept unitate viabilă a selecției naturale. Dacă o singură frază din Simfonia a IX-a de Beethoven este îndeajuns de pregnantă și de memorabilă încât să fie scoasă din contextul întregii simfonii, pentru a

fi utilizată drept semnal al unui post de radio înnebunitor de penetrant din Europa, atunci ea merită să fie numită o memă. În treacăt fie spus, ea a avut darul de a-mi diminua capacitatea de a savura simfonia originală.

În mod asemănător, atunci când spunem că toți biologii din zilele noastre cred în teoria lui Darwin, nu ne gândim la faptul că oricare biolog are gravată în minte o copie identică a cuvintelor lui Charles Darwin însuși. Fiecare individ are modul său de a interpreta ideile lui Darwin. Probabil că nu și-a însușit aceste idei din scrierile lui Darwin, ci din lucrările unor autori mai recenti. Multe din spusele lui Darwin sunt greșite, privite în detaliu. Dacă Darwin ar citi această carte, abia dacă și-ar putea recunoaște în ea propria lui teorie originală, deși sper că i-ar plăcea felul în care am formulat-o. Și totuși, în pofida tuturor acestor variații există ceva, o esență a darwinismului, care este prezentă în capul fiecărui individ ce înțelege teoria. Dacă nu ar fi așa, atunci aproape orice afirmație despre doi indivizi care sunt de acord unul cu celălalt ar fi lipsită de sens. O „memă idee” poate fi definită ca o entitate ce poate fi transmisă de la un creier la altul. Memă teoriei lui Darwin este, prin urmare, baza esențială a ideii care este susținută în comun de toate creierile ce înțeleg teoria. Așadar, diferențele dintre reprezentările teoriei în mințile diverșilor indivizi nu fac parte, prin definiție, din respectiva memă. Dacă teoria lui Darwin ar putea fi împărțită în două componente, astfel încât unii oameni să creadă în componenta A, dar nu și în componenta B, în vreme ce alții să creadă în B, dar nu și în A, atunci A și B ar trebui să fie socotite două meme diferite. Dacă aproape oricine care crede în A crede și în B - dacă memele sunt strâns asociate prin linkage, ca să folosim termenul genetic - atunci este convenabil să le luăm laolaltă ca pe o singură memă.

Să urmărim mai departe analogia dintre meme și gene. Pe parcursul întregii cărți am subliniat faptul că nu trebuie să concepem genele ca pe niște agenți conștienți, urmărind un scop.

Și totuși, selecția naturală oarbă le face să se comporte ca și cum ar viza un scop, drept pentru care ni s-a părut util să ne referim la gene în limbajul intențional, pentru a scurta discursul. De pildă, atunci când spunem că „genele încearcă să-și sporească numărul în viitoarele fonduri genetice”, aceasta înseamnă că „acele gene care se comportă astfel încât să-și sporească numărul în viitoarele fonduri genetice tind să fie genele ale căror efecte le vedem în lume”. Așa cum am văzut că este convenabil să concepem genele ca pe niște agenți activi, lucrând deliberat în vederea propriei lor supraviețuiri, poate că ar fi convenabil să concepem și memele în același fel. În nici un caz nu trebuie să cădem în misticism, în ambele cazuri ideea de scop este numai o metaforă, dar am văzut cât de rodnice pot fi metaforele în cazul genelor. Am folosit în legătură cu genele chiar termeni precum „egoiste” sau „nemiloase”, știind prea bine că sunt numai niște figuri de stil. Am putea să căutăm și meme egoiste sau nemiloase exact în același spirit?

Apare aici o problemă privind natura concurenței. Acolo unde există reproducere sexuată, fiecare genă concurează în special cu propriile alele -rivali pentru același compartiment cromozomial. Se pare că memele nu au nimic echivalent cu cromozomii și nimic echivalent cu alelele. Presupun că există un sens trivial în care se poate spune despre multe idei că au niște „opuse” ale lor. Dar, în general memele se aseamănă cu moleculele replicatoare timpurii, plutind haotic de libere în supa primitivă, spre deosebire de genele moderne, ordonat încolonate două câte două în regimentele lor cromozomiale. Atunci în ce sens concurează memele între ele? Ne putem aștepta ca ele să fie „egoiste” sau „nemiloase”, dacă nu au alele? Răspunsul este că am putea, deoarece există un sens în care ele trebuie să intre în competiție una cu cealaltă.

Orice utilizator de computer digital știe cât sunt de prețioase viteza de operare și capacitatea de memorare. La multe calculatoare de mare putere costul acestor caracteristici se măsoară efectiv în bani; fiecărui utilizator i se poate alocă fie un interval de timp, măsurat în secunde, fie o porțiune de spațiu de memorie, măsurată în „cuvinte”. Computerele în care trăiesc memele sunt creierile umane. Este posibil ca timpul să fie un factor limitativ mai important decât spațiul de stocare a informației, fiind obiectul unei concurențe dure. Creierul uman, ca și corpul pe care îl conduce, nu poate face mai mult de un lucru sau, cel mult, câteva lucruri deodată. Dacă o memă aspiră să capteze atenția unui creier omenesc, atunci trebuie s-o facă în dauna memelor „rivale”. Alte servicii pentru care concurează memele sunt timpul ocupat în emisiunile de radio sau de televiziune, spațiul de pe panourile publicitare, coloanele de ziar și rafturile din librării.

În cazul genelor, am văzut în capitolul 3 că în fondul genetic pot să apară complexe de gene coadaptate. Un cuprinzător set de gene, răspunzătoare de mimetismul fluturilor, au ajuns strâns asociate pe același cromozom, atât de strâns asociate încât pot fi tratate laolaltă ca o singură genă.

În capitolul 5 am întâlnit ideea mai sofisticată a seturilor de gene evolutiv stabile. Aflate în raporturi reciproce de adecvație, dinți, gheare, intestine și organe de simț au evoluat în fondurile genetice ale carnivorelor, în vreme ce un alt set stabil de caracteristici s-a dezvoltat din fondurile genetice ale erbivorelor. Are loc ceva analog în fondurile memetice? A ajuns, de pildă, mema Dumnezeu să fie asociată cu alte anumite meme, astfel încât această asociere să contribuie la supraviețuirea fiecăreia dintre memele participante? Poate că o biserică organizată, cu arhitectura, ritualurile, legile, muzica, arta și tradiția ei scrisă, ar putea să fie privită ca un set stabil de meme coadaptate, ce se susțin reciproc.

De pildă, un aspect al doctrinei, care s-a dovedit foarte eficient în a face ca religia să fie respectată, este amenințarea cu flăcările iadului. Mulți copii și chiar câțiva adulți cred că vor suferi niște chinuri cumplite dacă nu se supun poruncilor bisericii. Aceasta este o tehnică persuasivă destul de nesuferită, provocând o adevărată tortură psihologică de-a lungul evului mediu, ba chiar și astăzi. Dar este foarte eficientă. Mai că s-ar putea să fi fost plănuită în mod deliberat de către o preoție machiavelică, antrenată în tehnici subtile de îndoctrinare psihologică.* Mă îndoiesc însă că preoții erau chiar atât de inteligenți. Mult mai probabil, niște meme inconștiente și-au asigurat supraviețuirea în virtutea acelorași calități pseudonemiloase pe care le manifestă și genele de succes. Ideea flăcărilor iadului pur și simplu se autoperpetuează, datorită profundului său impact psihologic. Ea s-a asociat cu mema lui Dumnezeu, deoarece ele se întăresc reciproc și își asigură una celeilalte supraviețuirea în fondul memetic.

Un alt membru al complexului memetic religios se numește credință. Aceasta înseamnă încredere oarbă, fără nici o dovadă, ba chiar împotriva oricărei evidențe. Povestea lui Toma Necredinciosul nu are menirea de a ne face să-l admirăm pe Toma, ci, dimpotrivă, pe ceilalți apostoli. Toma cerea dovezi. Nimic nu este mai letal pentru anumite tipuri de meme decât tendința de a căuta dovezi. Ceilalți apostoli, a căror credință era atât de puternică încât nu cerea nici o dovadă, ne sunt înfățișați ca niște modele, vrednice de a fi imitate. Mema pentru credință oarbă își asigură propria perpetuare prin expedientul simplu și inconștient al descurajării cercetării raționale.

Credința oarbă poate să justifice orice.⁷ Dacă un om crede într-un alt Dumnezeu decât noi sau chiar dacă se folosește de un ritual diferit pentru a-l venera pe același Dumnezeu, credința oarbă poate să decreteze că acel om trebuie să moară - pe cruce, pe rug, străpuns de sabia unui cruciat, împușcat pe străzile din Beirut sau aruncat în aer într-un bar din Belfast.

Memele pentru credință oarbă au mijloacele lor nemiloase de autopropagare. Același lucru este adevărat și despre credința oarbă de natură patriotică sau politică.

Memele și genele se pot susține unele pe altele, dar câteodată se pot afla și în raporturi de opoziție. De exemplu, e de presupus că obiceiul celibatului nu este moștenit genetic. O genă pentru celibat este condamnată la eșec în fondul genetic, exceptând anumite circumstanțe cu totul speciale, precum acelea care se întâlnesc la insectele sociale. Cu toate acestea, o memă pentru celibat poate avea succes în fondul memetic. De exemplu, să presupunem că succesul unei meme depinde în mod critic de cât timp acordă lumea transiterii ei active către ceilalți, întregul timp petrecut făcând altceva decât a te strădui să transmiți mema este timp pierdut, din punctul de vedere al memei. Mema pentru celibat este transmisă de către preoți băieților care încă nu s-au hotărât ce au de gând să facă în viață. Mijlocul de transmisie este influența umană de diferite tipuri, cuvântul rostit și scris, exemplul personal și așa mai departe. Să presupunem, de dragul argumentării, că mariajul ar slăbi forța unui preot de a-și păstori turma, deoarece i-ar ocupa o mare parte din timpul și atenția sa. De fapt, acesta a și fost motivul oficial invocat pentru impunerea celibatului în rândurile preoților. Dacă așa stau lucrurile, urmează că mema pentru celibat ar putea să aibă o mai mare valoare de supraviețuire decât mema pentru mariaj. Firește, exact opusul ar fi valabil în cazul unei gene pentru celibat. Dacă un preot este o mașină de supraviețuire a memelor, atunci celibatul este un atribut util. Celibatul este numai un partener minor într-un vast complex de meme religioase care se susțin reciproc.

Presupun că aceste posibile complexe memetice coadaptate evoluează în același fel ca și complexe genetice coadaptate. Selecția favorizează meme care exploatează mediul lor cultural în avantajul lor. Acest mediu cultural constă în alte meme care au fost selecționate la rândul lor. Prin urmare, fondul memetic ajunge să dobândească proprietățile unui set evolutiv stabil, pe care noilor meme le este greu să-l invadeze.

Am fost puțin negativ față de meme, însă ele au și o latură luminoasă. Atunci când murim, putem lăsa în urma noastră două lucruri: gene și meme. Am fost construiți ca niște mașini genetice, create să transmită genele mai departe. Însă acest aspect al ființei noastre va fi dat uitării peste trei generații.

Copilul dumneavoastră, chiar și nepotul dumneavoastră pot să vă semene întrucâtva, poate prin trăsăturile faciale, prin talentul muzical sau prin culoarea părului. Dar pe măsură ce generațiile trec, contribuția genelor dumneavoastră se înjumătățește. Nu trece multă vreme până când să ajungă la proporții neglijabile. Se poate ca genele noastre să fie nemuritoare, însă colecția de gene pe care o reprezintă fiecare dintre noi este condamnată să se risipească în vânt. Elisabeta a II-a este o descendentă directă a lui William Cuceritorul. Și totuși este cu puțință ca ea să nu poarte nici măcar o singură genă a fostului rege. Nu trebuie să căutăm nemurirea prin reproducere.

Dacă însă contribuiți la cultura lumii, dacă aveți o idee bună, compuneți o partitură, inventați o bujie, scrieți o poezie, s-ar putea ca ele să trăiască, intacte, mult timp după ce genele dumneavoastră s-au dizolvat în fondul genetic. S-ar putea ca Socrate să nu mai aibă nici măcar una sau două gene vii în lumea de astăzi, după cum remarcă G. C. Williams, însă cui îi pasă? Complexelor memetice ale lui Socrate, Leonardo, Copernic și Marconi le merge în continuare foarte bine.

Oricât de speculativă ar putea să fie dezvoltarea de către mine a teoriei memelor, iată o idee serioasă pe care aș dori să o subliniez încă o dată. Atunci când privim evoluția trăsăturilor culturale și valoarea lor de supraviețuire, trebuie să ne fie clar despre a cui supraviețuire discutăm. După cum am văzut, biologii obișnuiesc să caute avantaje la nivel genetic (sau individual, grupai ori la nivelul speciei, în funcție de gusturi). Ceea ce nu am avut până acum în vedere este faptul că se poate ca o trăsătură culturală să fi evoluat în felul în care a făcut-o pur și simplu pentru că acesta s-a dovedit a fi avantajos pentru ea însăși.

Nu trebuie să căutăm valori biologice convenționale de supraviețuire unor fapte culturale precum religia, muzica și dansurile rituale, deși acestea pot fi și ele prezente. Odată ce genele și-au dotat mașinile lor de supraviețuire cu creiere capabile de imitație rapidă, meme se vor instala rapid la conducere. Nu trebuie nici măcar să afirmăm un avantaj genetic al imitației, deși aceasta este, fără îndoială, folositoare. Tot ceea ce este necesar se reduce la atât: creierul trebuie să fie capabil de imitație - iar meme se vor evolua atunci spre a exploata această capacitate la maximum.

Închei acum subiectul noilor replicatori, sfârșind capitolul cu o notă justificat optimistă. O trăsătură unică a omului, care se poate să fi evoluat sau nu memetic, este capacitatea lui de previziune conștientă. Genele egoiste (și, dacă acceptați speculațiile din acest capitol, și meme) nu au capacitate previzională. Ele sunt niște replicatori inconștienți și orbi. Faptul că se multiplică în anumite condiții înseamnă că, vrând-nevrând, ele vor tinde spre dezvoltarea unei însușiri care, în sensul special al acestei cărți, se poate numi egoism. Nu e de așteptat ca un simplu replicator, fie acesta o genă sau o memă, să renunțe la un avantaj egoist imediat, chiar dacă pe termen lung ar merita realmente să o facă.

Am văzut acest lucru în capitolul despre agresiune. Chiar dacă o „asociație conspirativă de porumbei” ar fi mai profitabilă pentru fiecare individ în parte decât strategia stabilă de evoluție, selecția naturală este nevoită să favorizeze S SE.

Este posibil ca o altă trăsătură unică a omului să fie capacitatea lui de altruism autentic, dezinteresat și adevărat. Eu sper să fie așa, dar nu intenționez să susțin un punct de vedere pro sau contra, nici să emit speculații asupra posibilei sale evoluții memetice. Ideea pe care o susțin este următoarea: chiar dacă privim partea întunecată și presupunem că individul uman este în esență o ființă egoistă, darul previziunii conștiente - capacitatea noastră de a simula viitorul în imaginație - ne poate salva de cele mai rele excese egoiste ale replicatorilor orbi. Avem cel puțin echipamentul

mental pentru a ne urmări interesele noastre egoiste pe termen lung mai degrabă decât pe cele imediate. Noi putem înțelege avantajele pe termen lung ale participării la o „asociație conspirativă” de porumbei și ne putem așeza să discutăm modalitățile în care o astfel de asociație ar putea să funcționeze. Avem puterea de a sfida genele egoiste pe care le-am dobândit prin naștere și, dacă este nevoie, și memele egoiste primite prin îndoctrinare. Putem chiar să discutăm despre cultivarea și inculcarea deliberată a unui altruism pur și dezinteresat - ceva ce nu-și află nicăieri locul în natură, ceva ce nu a mai existat înainte de istoria umanității. Suntem construiți ca niște mașini genetice și cultivați ca niște mașini memetice, însă avem puterea de a ne opune creatorilor noștri. Suntem singurele ființe de pe Pământ care ne putem răscula contra tiraniei replicatorilor egoiști.

Capitolul XII

BĂIEȚII DE TREABĂ CÂȘTIGĂ

Băieții de treabă pierd. Fraza pare să-și aibă originile în baseball, deși unele autorități reclamă prioritatea pentru alte surse. Biologul american Garrett Hardin a folosit-o pentru a rezuma mesajul a ceea ce s-ar putea numi „sociobiologie” sau „genetică egoistă”. Este ușor de sesizat unde bate. Dacă traducem sensul colocvial al expresiei în echivalentul său darwinist, un „ins de treabă” este un individ care, pe socoteala sa, îi ajută pe ceilalți membri ai speciei lui să își transmită genele viitoarelor generații. Rezultă că băieții cumsecade par condamnați să se împruțineze: amabilitatea moare de moarte darwinistă. Însă mai există și o interpretare tehnică a expresiei colocviale. Dacă adoptăm această definiție, care nu se îndepărtează prea mult de sensul colocvial, atunci băieții de treabă pot să ajungă primii. Capitolul 12 se referă la această concluzie mai optimistă.

Să ne amintim de ranchiunoșii din capitolul 10. Aceștia erau niște păsări care se ajutau unele pe altele într-un mod aparent altruist, refuzând însă, fiindcă purtau pică, să-i mai ajute pe indivizii care anterior n-au vrut să-i ajute la rândul lor. Ranchiunoșii au ajuns să domine în cadrul populației, fiindcă au transmis generațiilor viitoare mai multe gene decât au reușit s-o facă partenerii lor de competiție, fie aceștia prostănaci (care îi ajutau pe ceilalți fără deosebire, fiind exploatați), fie șarlatani (care încercau să exploateze fără milă pe oricine, sfârșind prin a se duce de răpă cu toții). Povestea ranchiunoșilor ilustrează un important principiu general, pe care Robert Trivers îl numește „altruism reciproc”. După cum am văzut în cazul peștilor curățători (pp. 179-180), altruismul reciproc nu se restrânge la membrii aceleiași specii. El funcționează în toate relațiile numite simbiotice - de exemplu, furnicile care își mulg „cirezile” de afide (p. 174). De când a fost scris capitolul 10, politologul american Robert Axelrod (lucrând parțial în colaborare cu W. D. Hamilton, al cărui nume apare atât de des în paginile acestei cărți) a dus mai departe ideea altruismului reciproc în câteva direcții incitante. Axelrod este acela care a definit semnificația tehnică a termenului nice - „amabil”, la care făceam aluzie în paragraful introductiv.

Ca și mulți alții - politologi, economiști, matematicieni și psihologi - R. Axelrod a fost fascinat de un joc de noroc simplu, numit „Dilema deținutului”. Este atât de simplu, încât am cunoscut oameni inteligenți care n-au înțeles din el nimic, gândindu-se că trebuie să fie ceva mai complicat! Dar simplitatea lui este înșelătoare. Rafturi întregi din biblioteci sunt consacrate ramificațiilor acestui joc fascinant. Mulți oameni influenți consideră că în acest joc se găsește cheia planurilor strategice de apărare și că ar trebui să îl studiem pentru a preveni cel de-al treilea război mondial, în calitate de biolog, sunt de acord cu Axelrod și Hamilton că multe animale și plante joacă nesfârșite partide de Dilema deținutului, la scara timpului de evoluție.

Iată cum se joacă acest joc în versiunea lui originală, omenească. Există un „bancher”, care atribuie și plătește câștigurile celor doi jucători. Să presupunem că eu joc împotriva dumneavoastră (deși, după cum vom vedea, „împotriva” este exact raportul în care noi doi nu ar trebui să ne aflăm), în mâinile fiecăruia există numai două cărți, pe care scrie COOPERARE și TRĂDARE. Ca să jucăm, fiecare dintre parteneri alege una dintre cărțile sale și o așează pe masă, cu fața în jos. Cu fața în jos pentru ca nici unul dintre noi să nu poată fi influențat de mutarea celuilalt: de fapt, mutăm simultan. Apoi așteptăm într-o stare de încordare ca bancherul să dea cărțile pe față. Încordarea este provocată de faptul că eventualele noastre câștiguri depind nu numai de cartea pe care am jucat-o (și pe care o știm fiecare), ci și de cartea jucată de către partener (pe care nu o știm până când nu o întoarce bancherul).

Întrucât există 2x2 cărți, sunt posibile patru rezultate. Pentru fiecare rezultat, câștigurile noastre sunt următoarele (evaluate în dolari, în semn de recunoaștere a originii americane a jocului):

Rezultatul I: Amândoi am jucat COOPERARE. Bancherul dă fiecăruia dintre noi câte 300 \$. Această sumă respectabilă se numește premiu pentru cooperare reciprocă.

Rezultatul II: Amândoi jucăm TRĂDARE. Bancherul ne penalizează pe fiecare cu câte 10 \$. Aceasta se numește pedeapsă pentru trădare reciprocă.

Rezultatul III: Dumneavoastră ați jucat COOPERARE; eu am jucat TRĂDARE. Bancherul îmi plătește mie 500 \$ (tentația trădării) și vă penalizează pe dumneavoastră (răspata prostănacului) cu 100 \$.

Rezultatul IV: Dumneavoastră ați jucat TRĂDARE; eu am jucat COOPERARE. Bancherul vă acordă premiul tentației de 500 \$ și mă penalizează pe mine, prostănacul, cu 100 \$.

Rezultatele III și IV sunt, evident, imagini în oglindă: un jucător iese foarte bine, iar celălalt foarte rău. În rezultatele I și II, ieșim la fel de bine atât unul, cât și celălalt, însă pentru amândoi I este mai bun decât II. Cifrele exacte puse în joc nu au importanță.

Nu contează nici măcar ce sume sunt pozitive (câștiguri) și ce sume sunt negative (penalizări); acestea din urmă pot chiar să lipsească. Ceea ce contează, pentru ca jocul să se încadreze în clasa Dilema deținutului, este ierarhia. Tentația de a trăda trebuie să valoreze mai mult decât premiul pentru cooperare reciprocă, iar acesta trebuie să valoreze mai mult decât pedeapsa pentru trădare reciprocă, la rândul ei mai valoroasă decât răspata prostănacului (Strict vorbind, trebuie să mai fie îndeplinită încă o condiție pentru ca jocul să fie de tipul Dilema deținutului: media dintre valorile acordate tentației și, respectiv, prostănacului nu trebuie să depășească premiul. Motivul acestei condiții suplimentare va reieși din cele ce urmează.) Cele patru rezultate sunt rezumate în matricea câștigurilor.

Și-acum întrebarea: de ce „dilema”? Ca să vedeți acest lucru, priviți matricea câștigurilor și imaginați-vă gândurile care-mi trec mie prin minte în timp ce joc împotriva dumneavoastră. Eu știu că nu puteți juca decât două cărți, COOPERARE și TRĂDARE. Să le analizăm pe rând. Dacă dumneavoastră ați jucat TRĂDARE (ceea ce înseamnă că trebuie să privim coloana din dreapta), cea mai bună carte pe care aș fi putut să o joc eu ar fi fost, de asemenea, TRĂDARE. Sigur că aș fi suportat penalizarea pentru trădare reciprocă, dar dacă aș fi cooperat, ar fi trebuit să plătesc răspata prostănacului, care este și mai păguboasă.

Să ne gândim acum la celălalt lucru pe care l-ați fi putut face dumneavoastră (priviți acum coloana din stânga), anume să fi jucat cartea COOPERARE, încă o dată, cel mai bun lucru pe care l-aș fi putut face ar fi fost, de asemenea, să joc TRĂDARE. Dacă aș fi cooperat, atunci amândoi am fi obținut suma bunicică de 300 \$. Dar dacă aș fi trădat, aș fi obținut și mai mult - 500 \$. Concluzia este aceea că, indiferent ce carte ați juca dumneavoastră, cea mai bună mutare a mea este „întotdeauna trădează”¹.

Astfel, printr-o logică impecabilă am demonstrat că, indiferent ce ați face dumneavoastră, eu trebuie să trădez. La rândul dumneavoastră, cu o logică nu mai puțin impecabilă, ați ajunge la aceeași concluzie. Astfel încât, atunci când se întâlnesc doi jucători raționali, vor trăda amândoi și vor sfârși fiecare cu o amendă redusă. Și totuși, fiecare știe cât se poate de bine că numai dacă ar fi jucat amândoi COOPERARE, atunci amândoi ar fi obținut premiul destul de mare pentru cooperare reciprocă (300 \$ în exemplul nostru). Iată de ce jocul se consideră a fi dilematic, de ce pare înnebunitor de paradoxal și de ce s-a propus chiar și o lege care să-l interzică.

„Deținutul” vine de la un anumit exemplu imaginar. În acest caz, plata nu se face în bani, ci în condamnări la ani de închisoare. Doi indivizi - să le spunem Peterson și Moriarty - se află la închisoare, suspectați fiind de a fi fost părtași la o crimă. Fiecare deținut, în celula sa, este invitat să își denunțe colegul de detenție (TRĂDARE) și să depună mărturie împotriva lui. Ceea ce se întâmplă depinde de ceea ce fac ambii deținuți, nici unul neștiind cum a procedat celălalt. Dacă Peterson aruncă întreaga vină pe Moriarty, iar Moriarty face ca mărturia lui să fie plauzibilă păstrând tăcerea (și cooperând cu fostul său acolit care, după cum s-a văzut, în cele din urmă l-a trădat), atunci Moriarty se alege cu o condamnare grea, în vreme ce Peterson scapă basma curată, fiindu-i răsplătită tentația de a trăda. Dacă fiecare îl trădează pe celălalt, amândoi sunt condamnați pentru crimă, dar se bucură de oarecare clemență pentru că au colaborat cu anchetatorii, primind niște condamnări severe, dar totuși mai reduse - pedeapsa pentru trădarea reciprocă. Dacă amândoi colaborează (unul cu celălalt, nu cu autoritățile) refuzând să vorbească, nu există suficiente dovezi pentru ca oricare din ei să fie condamnat pentru crima principală și amândoi primesc o condamnare mai ușoară, pentru un delict minor - premiul pentru cooperare reciprocă. Deși poate să pară ciudat a numi „premiu” o condamnare la închisoare, totuși așa ar trebui să o considere cei doi, dacă

alternativa ar fi mai mulți ani petrecuți după gratii. Veți observa că, deși „plățile” nu se fac în dolari, ci în ani de închisoare, trăsăturile esențiale ale jocului se păstrează (priviți ierarhia celor patru rezultate posibile în ordinea gradului lor de dezirabilitate). Dacă vă puneți în locul fiecărui deținut, presupunând că ambii sunt motivați de un interes rațional și amintindu-vă că ei nu pot discuta unul cu celălalt, pentru a face un pact, veți vedea că nici unul dintre ei nu are altă alegere decât să-l trădeze pe celălalt, prin aceasta fiind amândoi condamnați la ani grei de temniță.

Există o ieșire din această dilemă? Ambii jucători știu că, orice ar face partenerul, ei nu au altă soluție mai bună decât TRĂDAREA; și totuși amândoi știu foarte bine că, dacă amândoi ar coopera, atunci fiecare dintre ei ar ieși mai bine. Numai dacă ... numai dacă ... numai dacă ar exista o cale de a cădea la învoială, un mod prin care fiecare jucător să se asigure că poate avea încredere că partenerul nu va urmări în mod egoist marea cacialma, un mod de negociere a unui acord.

În varianta simplă a jocului Dilema deținutului nu există nici un mijloc de a se asigura încrederea. Exceptând cazul în care unul dintre parteneri ar fi realmente de o sfântă prostie, prea bună pentru această lume, jocul este condamnat să se sfârșească prin trădare reciprocă, cu rezultate paradoxal de rele pentru ambii jucători. Mai există însă o variantă a jocului. Se numește Dilema deținutului „reiterată” sau „repetată”. Jocul repetat este mult mai complicat și în complicațiile sale mijește o speranță.

Jocul reiterat este pur și simplu jocul obișnuit, repetat de indefinit de multe ori cu aceiași jucători, încă o dată dumneavoastră și cu mine stăm față în față, cu un bancher aflat între noi. Din nou avem fiecare în mână câte două cărți, pe care scrie COOPERARE și TRĂDARE, încă o dată mutăm fiecare una sau alta dintre aceste două cărți, iar bancherul plătește sau penalizează, potrivit regulilor anterior menționate. Acum însă, în loc să ne aflăm la sfârșitul jocului, ridicăm cărțile de pe masă și ne pregătim pentru runda următoare. Runde succesive ale jocului ne dau prilejul să stabilim niște raporturi de încredere sau de neîncredere, să răspundem cu aceeași monedă ori să acordăm compensații, să iertăm ori să ne răzbunăm. Ideea importantă este aceea că, într-un șir nedefinit de runde, putem câștiga amândoi mai degrabă pe socoteala bancherului, decât unul pe socoteala celuilalt.

După zece runde, teoretic eu aș putea să fi câștigat până la 5000 \$, dar numai dacă dumneavoastră ați fi extraordinar de prost (sau de sfânt), astfel încât să jucați de fiecare dată COOPERARE, în pofida faptului că eu am trădat mereu. Mai aproape de realitate, este ușor pentru fiecare dintre noi să ridicăm 3000 \$ din banii bancherului, jucând amândoi COOPERARE de fiecare dată, zece runde la rând. Pentru aceasta, nu trebuie să fim niște sfinți, întrucât amândoi putem să ne dăm seama, din mutările anterioare ale celuilalt, că putem avea încredere în partener. Drept urmare, putem să ne supraveghem și să ne coordonăm comportamentul unul de către celălalt. Un alt lucru foarte probabil să se întâmple este ca nici unul să nu avem încredere în celălalt: amândoi jucăm TRĂDARE în toate cele zece runde ale jocului, iar bancherul încasează de la fiecare penalizări în valoare de 100 \$. Cel mai probabil este ca noi să avem într-o oarecare măsură încredere unul în celălalt și ca fiecare să joace o suită combinată de COOPERARE și TRĂDARE, sfârșind prin a câștiga o sumă intermediară de bani.

Păsările din capitolul I, care își scot căpușele una din penele celeilalte, joacă dilema deținutului reiterată. Cum așa?

Vă amintiți că este important pentru o pasăre să se curețe de căpușe, dar că ea nu-și poate ciuguli creștetul capului, având nevoie de o altă pasăre care să facă acest lucru pentru ea. După cât se pare, cinstit ar fi ca, mai târziu, și ea să-i facă celeilalte același serviciu, însă acest serviciu îi cere unei păsări un cost de timp și de energie, chiar dacă unul nu prea mare. Dacă o pasăre se poate descurca trișând -adică, odată ce se vede cu penele curate, refuză să înapoieze serviciul - ea se bucură de toate foloasele fără să plătească nimic. Ierarhizați rezultatele și veți vedea că avem într-adevăr de-a face cu un joc de Dilema deținutului. Cooperarea celor doi parteneri (îndepărtarea reciprocă a căpușelor) este destul de convenabilă, însă există o tentație de-a o scoate și mai bine la capăt refuzând achitarea costurilor serviciului reciproc. Trădarea ambilor parteneri (refuzul de a ciuguli căpușele celuilalt) e destul de-păguboasă, dar nu atât de rea pe cât este să faci un efort ca să-l cureți pe altul de căpușe, sfârșind prin a fi tu însuși infestat de ele.

Acesta nu-i decât un exemplu. Cu cât vă gândiți mai mult, cu atât vă dați seama de faptul că viața este adesea o Dilemă reiterată a deținutului, și nu numai viața omului, dar și cea a plantelor și animalelor. Viața plantelor?

Da, de ce nu? Amintiți-vă că noi nu discutăm despre niște strategii conștiente (deși, din când în când ar trebui să o facem), ci despre niște strategii în sensul "Maynard Smithian", de genul acelor care pot fi preprogramate genetic. Mai târziu vom face cunoștință cu plante, cu diferite animale și chiar cu bacterii care, toate, joacă Dilema deținutului reiterată. Până atunci, să cercetăm mai amănunțit ce este atât de important în fenomenul repetiției.

Spre deosebire de jocul simplu, care este foarte previzibil în sensul că TRĂDAREA este singura strategie rațională, versiunea reiterată oferă un spectru larg de strategii, în jocul simplu sunt posibile numai două strategii, COOPERARE și TRĂDARE. Repetiția permite însă o mulțime de strategii concep-tibile și nu e deloc evident care dintre ele este cea mai bună. Următoarea, de exemplu, este numai una din câteva mii: "cooperează de cele mai multe ori, dar, procedând la întâmplare, în 10 la sută din cazuri trădează". Ori strategiile pot fi condiționale, în funcție de istoria rundelor trecute ale jocului. "Ranchiunosul" este un exemplu în acest sens; el are o bună memorie a figurilor și, cu toate că în esență este înclinat spre cooperare, el trădează dacă celălalt jucător l-a trădat la rândul său în trecut. Alte strategii pot fi ceva mai iertătoare, având și o memorie mai scurtă.

Este clar că strategiile disponibile în jocul reiterat sunt limitate numai de perspicacitatea noastră. Putem stabili care este cea mai bună dintre toate? Aceasta este sarcina pe care și-a asumat-o Axelrod. El a avut ideea distractivă de a organiza un concurs, invitând experți în teoria jocurilor să propună diferite strategii. Strategii în sensul unor reguli de acțiune preprogramate, astfel încât era la îndemâna concurenților să-și comunice propunerile în limbaj informatic. Au fost înscrise în turneu paisprezece strategii. În vederea unei cât mai bune evaluări a rezultatelor, Axelrod a mai adăugat și a cincisprezecea strategie, numită Random, care juca TRĂDARE sau COOPERARE la întâmplare, având rolul unui fel de "nonstrategie" de nivel zero: dacă o strategie nu poate să învingă nici măcar varianta Random, înseamnă că trebuie să fie rea de tot.

Axelrod a tradus toate cele 15 strategii într-un singur limbaj de programare, lăsându-le apoi să se înfrunte într-un computer de mare putere. Fiecare strategie a jucat Dilema reiterată a deținutului pe rând cu fiecare dintre celelalte strategii, inclusiv cu sine însăși. Fiind 15 strategii, în computer s-au jucat 15x15, adică 225 de partide diferite. După ce toate perechile au efectuat 200 de mutări, au fost totalizate câștigurile și a fost declarat învingătorul.

Nu interesează care strategie a câștigat împotriva unui anumit adversar. Ceea ce contează este care strategie a acumulat cea mai mare sumă de "bani" de-a lungul tuturor celor 15 partide. "Bani" înseamnă "puncte", acordate în felul următor: cooperare reciprocă, 3 puncte; tentația de trădare, 5 puncte; pedeapsa pentru trădare reciprocă, 1 punct (echivalând cu o penalizare ușoară în jocul nostru anterior); răsplata prostănacului, 0 puncte (echivalând cu o penalizare severă în jocul nostru anterior).

Scorul maxim pe care l-ar fi putut realiza oricare strategie era de 15 000 de puncte (200 de runde a câte 5 puncte fiecare, jucând cu 15 adversari). Cel mai mic scor cu puțință era de 0 puncte. Inutil să mai precizez că nici una dintre aceste extreme nu a fost atinsă. Plafonul maxim pe care o strategie poate spera în mod realist să îl realizeze, în medie pe fiecare din cele 15 partide, nu poate depăși 600 de puncte. Acesta este scorul pe care l-ar realiza, fiecare în parte, doi parteneri dacă ar coopera în mod consecvent, acumulând câte 3 puncte în fiecare din cele 200 de runde ale jocului. Dacă vreunul din ei ar ceda ispitei de a trăda, ar sfârși foarte probabil cu mai puțin de 600 de puncte, din cauza răzbunării celui alt jucător (majoritatea strategiilor intrate în concurs aveau încorporat un fel oarecare de comportament revanșard). Putem considera scorul de 600 de puncte ca pe un plafon maxim într-o partidă, exprimând toate celelalte scoruri ca procente din acest scor maximal. Pe această scară, teoretic este posibil un scor de 166 la sută (1000 de puncte), dar în practică nici o strategie nu a realizat un scor mediu de peste 600 de puncte.

Țineți minte că "jucătorii" din turneu nu erau oameni, ci programe de computer, strategii preprogramate. Creatorii lor jucau același rol ca și genele care programează corpuri (gândiți-vă la

șahul pe calculator și la computerul din Andromeda, de care am vorbit în capitolul 4). Vă puteți reprezenta diferitele strategii ca pe niște mici "procuratori" ai creatorilor lor.

De fapt, un autor putea să înscrie în concurs mai multe programe (deși în felul acesta ar fi putut să trișeze, "măsluind" jocul prin faptul că o strategie ar fi jucat cooperant, la sacrificiu în beneficiul altora - astfel încât probabil că Axelrod nu ar fi permis acest lucru).

Au fost propuse unele strategii ingenioase, deși erau, cu siguranță, de departe mai puțin ingenioase decât autorii lor. Fapt remarcabil, strategia învingătoare s-a dovedit a fi cea mai simplă și, la prima vedere, cea mai puțin ingenioasă dintre toate. A fost numită Tit for Tat, "Dinte pentru dinte", fiind propusă de către profesorul Anatol Rapoport, un bine-cunoscut psiholog și specialist în teoria jocurilor din Toronto. "Dinte pentru dinte" începe prin a coopera la prima mutare, după care pur și simplu repetă mutarea anterioară a celui alt jucător.

Cum ar decurge un joc bazat pe strategia "Dinte pentru dinte"? Ca de fiecare dată, ceea ce se întâmplă depinde de celălalt jucător. Să presupunem, mai întâi, că partenerul joacă și el "Dinte pentru dinte" (amintiți-vă că fiecare strategie a jucat și împotriva ei însăși, la fel cum a făcut-o și împotriva celorlalte 14). Ambele strategii încep prin a coopera, în runda următoare, fiecare jucător copiază mutarea anterioară a celui alt, care a fost COOPERARE. Amândoi continuă să coopereze până la sfârșitul jocului și amândoi ating scorul maxim de 600 de puncte.

Să presupunem acum că "Dinte pentru dinte" joacă împotriva unei strategii numite "Provocatorul naiv". Deși nu a participat la turneul lui Axelrod, "Provocatorul naiv" e totuși instructiv. În esență, este identic cu "Dinte pentru dinte", numai că, din când în când, să spunem o dată la zece mutări, trădează în mod gratuit și încasează punctajul mare al tentației. Până când "Provocatorul naiv" încearcă una din trădările sale de probă, se poate considera că ambii parteneri joacă "Dinte pentru dinte". O lungă și reciproc profitabilă suită de mutări pare să-și urmeze cursul, cu un confortabil scor de 100 la sută pentru ambii jucători. Dar deodată, fără avertisment, să spunem în runda a opta, "Provocatorul naiv" trădează. Firește că "Dinte pentru dinte" a jucat COOPERARE în runda respectivă și, drept urmare, se alege cu răsplata prostănacului de 0 puncte. Se pare că "Provocatorul naiv" a procedat bine, de vreme ce a obținut 5 puncte în urma acestei mutări, însă, la următoarea mutare, "Dinte pentru dinte" răspunde cu aceeași monedă. El joacă TRĂDARE, conform regulii simple de a imita mutarea precedentă a partenerului, în acest timp, urmând orbește regula simplă care îi dictează mutările, "Provocatorul naiv" a copiat mutarea anterioară a adversarului, jucând COOPERARE. Drept urmare, de această dată se alege el cu răsplata prostănacului de 0 puncte, în vreme ce "Dinte pentru dinte" obține scorul de 5 puncte. La mutarea următoare, "Provocatorul naiv" - injust, s-ar putea crede - "își ia revanșa" față de trădarea lui "Dinte pentru dinte". După care alternanța continuă. De-a lungul acestor runde alternative fiecare jucător obține în medie 2,5 puncte per mutare (media între 5 și 0).

Aceasta este inferioară celor 3 puncte constant realizate la fiecare mutare de către ambii jucători într-o serie de cooperare reciprocă (acesta este motivul "condiției suplimentare" pe care am lăsat-o neexplicată la p. 196). Așa se face că, atunci când "Dinte pentru dinte" joacă împotriva "Provocatorului naiv", ambii parteneri obțin rezultate mai slabe decât atunci când un "Dinte pentru dinte" joacă împotriva unui alt "Dinte pentru dinte". Iar atunci când un "Provocator naiv" joacă împotriva unui alt "Provocator naiv" amândoi tind spre rezultate și mai slabe, deoarece rundele de trădări alternante au tendința să înceapă și mai devreme.

Să analizăm acum o altă strategie, numită "Provocatorul cu remușcări". Acesta seamănă cu "Provocatorul naiv", numai că ia măsuri de stopare a seriilor de represalii reciproce. Pentru a face acest lucru, programul are nevoie de o "memorie" de mai lungă durată decât "Dinte pentru dinte" și "Provocatorul naiv". "Provocatorul cu remușcări" ține minte dacă a trădat spontan și dacă rezultatul a fost o promptă revanșă. Dacă așa stau lucrurile, atunci "plin de căință" îi permite adversarului "o lovitură liberă" fără să răspundă cu aceeași monedă. Aceasta înseamnă că seriile de represalii reciproce sunt stopate încă din fașă. Dacă urmăriți acum o partidă imaginară dintre "Provocatorul cu remușcări" și "Dinte pentru dinte", veți vedea că seriile de inevitabile represalii reciproce sunt foarte scurte. Cea mai mare parte a jocului se desfășoară pe bază de cooperare reciprocă, ambii jucători bucurându-se de cuvenitele punctaje generoase. "Provocatorul cu remușcări" se descurcă mai bine

împotriva strategiei "Dinte pentru dinte" decât "Provocatorul naiv", deși nu tot atât de bine ca și "Dinte pentru dinte" jucând împotriva sa însuși.

Unele dintre strategiile înscrise în turneul lui Axelrod erau mult mai sofisticate decât "Provocatorul cu remușcări" sau decât "Provocatorul naiv", dar și ele au obținut, în medie, mai puține puncte decât "Dinte pentru dinte". De fapt, (exceptând programul Random), rezultatele cele mai slabe au fost obținute de strategia cea mai elaborată. Aceasta a fost înscrisă în concurs sub sigla "Nume secret" - un pretext pentru speculații amuzante: Să fie vorba de vreo eminence grise de la Pentagon? Șeful CIA? Henry Kissinger? Poate Axelrod însuși? Presupun că nu vom afla niciodată.

Nu e atât de interesant să examinăm în detaliu strategiile care au luat parte la turneu. Aceasta nu este o carte despre ingeniozitatea programatorilor de computere.

E mai interesant să clasificăm strategiile în câteva categorii și să examinăm rezultatele acestor diviziuni mai cuprinzătoare. Cea mai importantă dintre categoriile pe care le distinge Axelrod cuprinde strategiile nice. O strategie "amabilă" se definește prin faptul că nu e niciodată prima care să trădeze. "Dinte pentru dinte" este un exemplu. Această strategie poate să trădeze, dar nu o face decât în revanșă. Atât "Provocatorul naiv", cât și "Provocatorul cu remușcări" sunt strategii nasty - josnice sau "ticăloase" fiindcă uneori trădează, indiferent cât de rar, fără să fi fost provocate. Din cele 15 strategii intrate în concurs, 8 au fost amabile, în mod semnificativ, primele 8 clasate au fost tocmai cele amabile, celelalte 7 strategii "ticăloase" clasându-se cu mult în urma lor. "Dinte pentru dinte" a obținut un punctaj mediu de 504,5 puncte: adică 84 la sută din plafonul limită de 600 de puncte, deci un scor bun. Celelalte strategii amabile au realizat ceva mai puțin, scorurile variind între 83,4 la sută și 78,6 la sută. Este o adevărată prăpastie între acest scor și 66,8 la sută, cât a obținut Graaskamp, prima clasată dintre strategiile ticăloase. Pare destul de convingătoare ideea că "băieții de treabă" se descurcă bine în acest joc.

Un alt termen tehnic propus de către Axelrod este acela de forgiving. O strategie "iertătoare" este aceea care, deși poate să riposteze, are o memorie scurtă. E grăbită să treacă cu vederea vechile mârșavii. "Dinte pentru dinte" este o strategie iertătoare. Ea îl pleznește imediat pe trădător peste degete însă, după aceea, cele rele să se spele și ce-a fost a fost. Ranchiunosul din capitolul 10 este total neiertător. Amintirile lui se păstrează intacte pe toată durata jocului. El nu-și pierde pica pe care i-o poartă unui jucător care l-a trădat, fie măcar o singură dată, în trecut. O strategie formal identică ranchiunosului a fost înscrisă în turneul lui Axelrod sub numele de Friedman și nu s-a descurcat prea bine. Dintre toate strategiile amabile (observați că este vorba de sensul tehnic al termenului, deși altminteri este complet neiertătoare), ranchiunosul / Friedman s-a clasat penultima. Motivul pentru care strategiile neiertătoare nu fac mare lucru este acela că nu pot întrerupe seriile de represalii reciproce, chiar dacă adversarul "se căiește".

Este posibilă o strategie și mai iertătoare decât "Dinte pentru dinte". "Un dinte pentru doi" permite adversarului două trădări la rând înainte de a-și lua revanșa. Aceasta poate părea exagerat de sfântă și de mărinimoasă. Cu toate acestea, Axelrod a stabilit că, dacă s-ar fi găsit cineva care să înscrie "Un dinte pentru doi", această strategie ar fi câștigat turneul. Acest lucru s-ar fi întâmplat deoarece este o strategie foarte eficientă în evitarea seriilor de represalii reciproce.

Așadar, am identificat două caracteristici ale strategiilor câștigătoare: amabilitatea și atitudinea iertătoare. Această concluzie ce sună aproape utopic - anume că amabilitatea și iertarea rentează - i-a surprins pe mulți experți, care au încercat să fie ultrarafinați înscriindu-se în concurs cu subtile strategii ticăloase; pe de altă parte, nici unul dintre aceia care au înscris în turneu strategii amabile nu au îndrăznit să vină cu o variantă atât de iertătoare precum "Un dinte pentru doi".

Axelrod a anunțat un al doilea turneu. Au fost 62 de participanți, la care din nou s-a mai adăugat programul Random, în total 63 de concurenți. De această dată, numărul exact de mutări nu a mai fost fixat la 200, ci a fost lăsat liber, dintr-un motiv bine întemeiat, la care voi ajunge mai târziu. Scorurile pot fi în continuare exprimate prin procente din "plafonul maxim" sau scorul jocului ideal "întotdeauna cooperează", deși plafonul maxim necesită calcule mai complicate și nu mai poate avea o valoare fixă de 600 de puncte.

Programatorilor care au concurat în cel de-al doilea turneu le-au fost aduse la cunoștință rezultatele primului concurs, precum și analiza prin care Axelrod a explicat de ce "Dinte pentru

dinte" și celelalte strategii amabile s-au descurcat atât de bine. Era de așteptat ca participanții să ia notă, într-un fel sau altul, de această informație fundamentală. De fapt, ei s-au împărțit în două școli de gândire. Unii au considerat că amabilitatea și iertarea sunt în mod evident calități câștigătoare și, drept urmare, au înscris în concurs strategii amabile și iertătoare. John Maynard Smith a mers atât de departe încât s-a înscris cu supraiertătoria "Un dinte pentru doi". Cealaltă școală de gândire a pornit de la ideea că, după lectura analizelor lui Axelrod, mulți dintre competitori vor înscrie strategii amabile și iertătoare. Drept urmare, ei au venit cu strategii ticăloase, încercând să le exploateze pe cele presupuse a fi "moi"!

Dar încă o dată, ticăloșia nu a fost rentabilă. Din nou, "Dinte pentru dinte" înscrisă de către Anatol Rapoport, a fost câștigătoria turneului, realizând un substanțial scor de 96 la sută din plafonul maxim, încă o dată, strategiile amabile, în general, s-au descurcat mai bine decât cele ticăloase. Din primele 15 clasate, numai una nu a fost o strategie amabilă, în vreme ce printre ultimele 15 clasate găsim o singură strategie care să nu fi fost ticăloasă, însă deși ar fi câștigat primul turneu dacă ar fi fost înscrisă, sfânta strategie "Un dinte pentru doi" nu l-a câștigat pe cel de-al doilea. Aceasta pentru că s-au aflat pe câmpul de bătaie mai multe strategii ticăloase subtile, capabile să profite fără milă de pe urma unei moliciuni exagerate.

Acest fapt subliniază o idee importantă desprinsă din aceste turnee. Succesul unei strategii depinde de strategiile cu care se confruntă. Numai în acest fel se poate explica diferența dintre cel de-al doilea turneu, în care "Un dinte pentru doi" s-a clasat în partea de jos a listei, și primul turneu, pe care aceeași strategie l-ar fi câștigat. Dar, așa cum spuneam, aceasta nu este o carte despre ingeniozitatea programatorilor de calculatoare. Există o modalitate obiectivă în care să putem stabili care este într-adevăr cea mai bună strategie, într-un sens mai general și mai puțin arbitrar? Cititorii capitolelor precedente vor fi deja pregătiți să afle răspunsul în teoria strategiilor stabile de evoluție.

Mă număr printre aceia cărora Axelrod le-a furnizat primele sale rezultate, însoțite de o invitație de a înscrie o strategie în cel de-al doilea turneu.

Nu am dat curs invitației, însă am făcut o sugestie. Axelrod începuse deja să gândească în termenii SSE, dar am simțit că această tendință este atât de importantă, încât i-am scris și i-am sugerat că ar fi bine să ia legătura cu W. D. Hamilton, care pe atunci lucra, deși Axelrod nu știa acest lucru, într-un alt departament din aceeași universitate, Universitatea din Michigan. El l-a contactat imediat pe Hamilton, iar rezultatul colaborării ulterioare dintre ei a fost un articol scilicet, elaborat în comun și publicat în revista Science din 1981, articol care a cucerit Premiul "Newcomb Cleveland" al Asociației Americane pentru Dezvoltarea Științei. Pe lângă analiza unor delicioase de bizare exemple biologice de Dilemă reiterată a deținutului, Axelrod și Hamilton au acordat ceea ce eu consider a fi recunoașterea cuvenită abordării SSE.

Sesizați contrastul dintre abordarea SSE și sistemul "fiecare cu fiecare" după care s-au desfășurat cele două turnee ale lui Axelrod. Sistemul e ca o ligă de fotbal. Fiecare strategie a jucat pe rând împotriva celorlalte strategii, toate jucând un număr egal de partide. Rezultatul final al unei strategii este suma punctelor acumulate jucând împotriva tuturor celorlalte strategii rivale. Prin urmare, pentru a câștiga un turneu de acest tip, o strategie trebuie să fie un competitor bun împotriva tuturor celorlalte strategii întâmplător înscrise în competiție. Axelrod numește robustă o strategie bună împotriva unei mari varietăți de alte strategii. "Dinte pentru dinte" s-a dovedit a fi o strategie robustă. Dar setul de strategii pe care s-a întâmplat ca lumea să le înscrie în concurs este un set arbitrar. Aceasta este ideea care ne-a îngrijorat anterior. A fost o întâmplare faptul că în primul turneu organizat de Axelrod jumătate dintre competitori au fost strategii amabile. "Dinte pentru dinte" a câștigat în acest context, iar "Un dinte pentru doi" ar fi câștigat în același context dacă s-ar fi înscris în concurs. Dar să presupunem că s-ar întâmpla ca aproape toate competitorii să fie strategii ticăloase. Acest fapt s-ar fi putut petrece foarte ușor. La urma urmei, 6 din cele 14 strategii participante la primul turneu erau ticăloase. Dacă 13 ar fi fost ticăloase, atunci "Dinte pentru dinte" nu ar mai fi câștigat. "Climatul" ar fi fost rău pentru ea. Nu numai banii câștigați, ci și ierarhia succesului obținut de diferitele strategii depind de care anume alte strategii s-a întâmplat să concureze; cu alte cuvinte, depind de ceva la fel de arbitrar ca și capriciile omeniești. Cum am putea să reducem această doză de arbitrar? Printr-o "gândire de tip SSE".

Vă mai amintiți din capitolele anterioare că principala caracteristică a unei strategii stabile de evoluție este faptul că dă rezultate bune din momentul în care ajunge să fie suficient de numeroasă în populația de strategii. A spune că "Dinte pentru dinte", de exemplu, este o SSE ar însemna că "Dinte pentru dinte" o duce bine într-un climat dominat de "Dinte pentru dinte". Aceasta ar putea să treacă drept un gen aparte de "robustețe". În calitate de evoluționiști suntem tentați să o considerăm singurul gen de robustețe care contează. De ce este atât de importantă? Deoarece, în lumea darwinistă, câștigurile nu se achită în bani; ele se acordă sub formă de urmași. Pentru un darwinist, o strategie de succes este una care a ajuns să fie numeroasă în populația de strategii. Pentru ca o strategie să-și păstreze succesul, ea trebuie să meargă bine tocmai atunci când devine majoritară, adică într-un climat dominat de propriile sale copii.

Axelrod a organizat și o a treia ediție a turneului său, așa cum s-ar fi desfășurat el dacă ar fi fost pus la cale de către selecția naturală, căutând o SSE. De fapt, el nu a considerat că este vorba de a treia ediție, căci nu a mai solicitat noi înscrieri, ci a folosit cele 63 de programe din ediția precedentă. Mi se pare convenabil totuși să vorbim de ediția a treia, întrucât consider că ea se deosebește de cele două turnee de tip "fiecare cu fiecare" într-un mod mai fundamental decât se deosebesc între ele primele două ediții.

Axelrod a pus din nou în computer cele 63 de strategii, cu scopul de a se realiza "generația I" prin succesiune evolutivă. În "generația I", prin urmare, "climatul" consta dintr-o reprezentare egală a tuturor celor 63 de strategii. La sfârșitul primei generații, câștigurile fiecărei strategii au fost încasate nu în "bani" sau în "puncte", ci în urmași, identici cu părinții lor (asexuați). Odată cu succesiunea generațiilor, unele strategii au devenit tot mai rare și, eventual, s-au stins. Alte strategii s-au înmulțit. Pe măsură ce proporțiile se modificau, și "climatul" în care aveau loc mutările jocului era altul.

În cele din urmă, după aproximativ 1000 de generații, nu au mai avut loc modificări de proporții și nici modificări de climat. Stabilitatea fusese atinsă, înainte de aceasta, norocul diferitelor strategii a cunoscut ascensiuni și căderi, la fel cum s-a întâmplat și cu simularea mea în cazul Șarlatanilor, Prostănacilor și a Ranchiunoșilor. Unele strategii au început să se stingă chiar de la început și majoritatea au ajuns la extincție pe la generația 200. Dintre strategiile ticăloase, una sau două au început prin a-și spori frecvența, însă prosperitatea lor, așa cum s-a întâmplat și cu Șarlatanii din simularea mea, a fost de scurtă durată. Singura strategie ticăloasă care a supraviețuit după generația 200 a fost cea numită Harrington. Norocul lui Harrington a fost în urcare abruptă în primele 150 de generații. După aceea a intrat într-un declin treptat, apropiindu-se de extincție pe la generația 1000. Temporar, Harrington s-a descurcat de minune din același motiv pentru care la fel s-a întâmplat și cu Șarlatanul meu. El a exploatat programele slabe de genul "Un dinte pentru doi" (prea iertătoare) atâta timp cât acestea s-au aflat în joc. Apoi, pe măsură ce strategiile slabe s-au stins, Harrington a avut parte de aceeași soartă, nemaivând la îndemână o pradă ușoară.

Câmpul de luptă a rămas la cheremul strategiilor amabile, însă "provocabile", de tipul "Dinte pentru dinte".

De fapt, "Dinte pentru dinte" a câștigat cinci din cele șase runde ale ediției a treia, exact așa cum a făcut-o și în primele două ediții. Alte cinci strategii amabile, dar provocabile au terminat aproape la fel de bine (cu o mare frecvență în cadrul populației) ca și "Dinte pentru dinte"; una din ele a și câștigat cea de a șasea rundă. Din momentul în care toate strategiile ticăloase au dispărut, nici una din strategiile amabile nu mai puteau fi deosebite de "Dinte pentru dinte" sau una de alta, pentru că toate, fiind amabile, jucau COOPERARE una împotriva celeilalte.

O consecință a acestei indistinctibilități este aceea că, deși "Dinte pentru dinte" seamănă cu o SSE, strict vorbind nu este o adevărată SSE. Pentru a fi o SSE, amintiți-vă, o strategie trebuie să nu poată fi invadată de către o altă strategie mutantă. Acum este adevărat că "Dinte pentru dinte" nu poate fi invadată de nici o strategie ticăloasă, însă o altă strategie amabilă este o chestiune diferită. După cum tocmai am văzut, într-o populație de strategii amabile, toate vor părea și se vor comporta exact la fel: toate vor juca mereu COOPERARE. Drept urmare, oricare altă strategie amabilă, ca și prea sfânta "întotdeauna cooperează", deși nu va avea nici un avantaj selectiv asupra lui "Dinte pentru dinte", se poate strecura totuși în rândurile populației fără a fi observată. Iată de ce, din punct de vedere tehnic, "Dinte pentru dinte" nu este o SSE.

Ați putea să gândiți că, de vreme ce lumea rămâne la fel de amabilă, am putea considera totuși că "Dinte pentru dinte" este o SSE. Dar vai!, priviți ce urmează. Spre deosebire de "Dinte pentru dinte", "întotdeauna cooperează" nu este stabilă în fața invaziei unor strategii ticăloase, de genul "întotdeauna trădează", "întotdeauna trădează" se descurcă de minune împotriva strategiei "întotdeauna cooperează", încasând de fiecare dată valoarea maximă a "Tentației". Strategiile ticăloase de genul lui "întotdeauna trădează" se vor strecura, reducând numărul strategiilor excesiv de amabile, precum "întotdeauna cooperează".

Însă deși "Dinte pentru dinte" nu este, strict vorbind, o adevărată SSE, probabil că este corect să considerăm o combinație de strategii în fond amabile, dar capabile de revanșă, de tip "Dinte pentru dinte", ca fiind practic echivalentă cu o SSE. O astfel de combinație ar putea să includă și o mică doză de ticăloșie. Robert Boyd și Jeffrey Lorberbaum, într-una din cele mai interesante continuări ale muncii lui Axelrod, au luat în considerație o combinație între "Un dinte pentru doi" și o strategie numită "Dinte pentru dinte suspicios". Din punct de vedere tehnic, "Dinte pentru dinte suspicios" este o strategie ticăloasă, dar nu foarte ticăloasă. După prima mutare, se comportă ca și "Dinte pentru dinte", însă - aceasta o face să fie ticăloasă - gradează chiar la prima mutare a jocului, într-un climat dominat pe . de-a-ntregul de "Dinte pentru dinte", varianta suspicioasă nu prosperă, pentru că trădarea sa inițială declanșează un lanț neîntrerupt de acuze reciproce.

Pe de altă parte, atunci când întâlnește un jucător care aplică strategia "Un dinte pentru doi", bunăvoința acestuia și înclinația de a fi iertător curmă acuzele din fașă. Ambii jucători termină partida cu cel puțin plafonul maxim, la care se adaugă un bonus pentru trădarea inițială a lui "Dinte pentru dinte suspicios". Boyd și Lorberbaum au demonstrat că o populație "Dinte pentru dinte" poate fi invadată, din punct de vedere evolutiv, de către o combinație de "Un dinte pentru doi" și "Dinte pentru dinte suspicios", ultimele două strategii prosperând una în compania celeilalte. Cu siguranță, aceasta nu este singura combinație care ar putea să se insinueze în acest fel. Există probabil o mulțime de combinații între niște strategii puțin ticăloase și alte strategii amabile și iertătoare care, împreună, pot să invadeze câmpul de luptă. Unii ar putea să vadă aici o oglindă a unor aspecte familiare din existența umană.

Axelrod a recunoscut că "Dinte pentru dinte" nu este, strict vorbind, o SSE, drept pentru care a propus, pentru desemnarea ei, sintagma "strategie colectiv stabilă". Ca și în cazul adevăratelor SSE, este posibil ca mai multe strategii să fie colectiv stabile în același timp. Din nou, însă, este o chestiune de șansă care dintre ele ajunge să domine în rândurile populației. "Trădează întotdeauna" este la fel de stabilă ca și "Dinte pentru dinte", într-o populație în care a ajuns să domine "întotdeauna trădează", nici o altă strategie nu se descurcă mai bine. Putem considera sistemul ca având o dublă stabilitate, un pol de stabilitate fiind "întotdeauna trădează", celălalt fiind "Dinte pentru dinte" (sau o combinație de strategii pregnant amabile, dar capabile de ripostă). Oricare dintre polii de stabilitate care ajunge primul să domine în cadrul populației va avea tendința să se mențină dominant.

Dar ce înseamnă "dominant", în termeni cantitativi? Câți competitori care joacă "Dinte pentru dinte" trebuie să se acumuleze, pentru ca această strategie să dea rezultate mai bune decât "întotdeauna trădează"? Aceasta depinde de plățile pe care bancherul a acceptat să le distribuie în fiecare joc. Tot ceea ce putem spune la modul general este că există o frecvență critică, o muchie de cuțit, care desparte cele două brațe ale balanței. De o parte a muchiei de cuțit, frecvența critică a jocului "Dinte pentru dinte" este depășită, astfel încât selecția va favoriza din ce în ce mai mult această strategie. De cealaltă parte a muchiei, frecvența critică a celor care "trădează întotdeauna" este depășită, iar selecția va favoriza din ce în ce mai mult strategia ticăloasă. Vă amintiți că am întâlnit un echivalent al muchiei de cuțit în istoria despre Șarlatani și Ranchiunoși din capitoul 10.

Prin urmare, contează de care parte a muchiei de cuțit se întâmplă ca o populație să ia startul competiției evolutive. Și mai trebuie să știm cum s-ar putea întâmpla ca o populație să treacă, întâmplător, de pe o parte a muchiei de cuțit pe cealaltă. Să presupunem că pornim cu o populație deja stabilizată de partea care întotdeauna trădează. Puținii indivizi care joacă "Dinte pentru dinte" nu se întâlnesc între ei suficient de des pentru a realiza un profit reciproc. Astfel încât selecția naturală împinge populația și mai aproape de extrema "întotdeauna trădează". Numai dacă populația

ar reuși, printr-o derivă accidentală, să treacă de partea cealaltă a muchiei de cuțit, ar putea să alunece pe povârnișul laturii opuse, unde domină strategia "Dinte pentru dinte" și toată lumea ar duce-o mult mai bine pe socoteala bancherului (sau a "naturii"). Firește însă că populațiile nu au o voință de grup și nici un fel de intenții ori scopuri colective. Ele nu se pot strădui să sară peste muchia de cuțit. Ele vor trece peste ea numai dacă forțele nedirecționate ale naturii se întâmplă să le poarte peste pragul critic. Cum s-ar putea întâmpla așa ceva? Un mod de a exprima răspunsul este acela de a spune că s-ar putea întâmpla datorită "norocului", însă "norocul" e numai un cuvânt care exprimă ignoranța. El înseamnă "determinat de ceva încă necunoscut sau neprecizat". Putem face însă ceva mai mult decât să invocăm "norocul". Putem încerca să gândim prin ce fel de mijloace practice s-ar putea întâmpla ca o minoritate de indivizi "Dinte pentru dinte" să depășească masa critică. Aceasta ridică întrebarea privind modalitățile posibile în care indivizii "Dinte pentru dinte" s-ar putea aduna în grupuri suficient de numeroase pentru ca toți să poată profita de pe urma bancherului.

Această linie de gândire pare să fie promițătoare, însă e destul de vagă. Mai clar, cum s-ar putea strânge laolaltă indivizii asemănători, în aglomerări localizate? În natură, modalitatea evidentă este înrudirea genetică - legăturile familiale. Cel mai probabil este ca animalele din majoritatea speciilor să conviețuiască împreună cu frații, surorile și verii lor, mai degrabă decât risipiți la întâmplare printre membrii populației. Coeziunea înseamnă orice tendință a indivizilor de a continua să trăiască în apropierea locului în care s-au născut. De exemplu, de-a lungul istoriei și în cele mai multe părți ale lumii (nu însă și în lumea modernă), indivizii s-au abătut rareori la mai mult de câteva mile depărtare de ținuturile lor natale. Drept urmare, tind să se formeze grupuri locale de persoane înrudite genetic, îmi aduc aminte că am vizitat o insulă îndepărtată, situată în largul coastei de vest a Irlandei, unde am fost izbit de faptul că toți locuitorii insulei aveau niște urechi nemaivăzute de clăpăuge. Aceasta cu greu s-ar fi putut datora faptului că urechile mari sunt o adaptare climatică (bat pe acolo vânturi foarte puternice din larg). Explicația rezidă în faptul că majoritatea locuitorilor din insulă se înrudeau îndeaproape.

Rudele de sânge vor avea tendința de a semăna între ele nu numai prin trăsăturile faciale, ci și prin multe alte trăsături. De exemplu, vor avea tendința să se asemene unii cu alții prin tendința lor genetică de a juca - sau de a nu juca - "Dinte pentru dinte". Astfel încât, chiar dacă "Dinte pentru dinte" este rară în ansamblul populației, local poate fi ceva obișnuit, într-o anumită zonă indivizii care aplică strategia "Dinte pentru dinte" se pot întâlni unii cu alții destul de des pentru a prospera datorită cooperării reciproce, deși calculele care iau în considerație numai frecvența globală la nivelul întregii populații ar putea să sugereze că ei se situează sub "muchia de cuțit" a frecvenței critice.

Dacă se întâmplă acest lucru, atunci indivizii "Dinte pentru dinte", cooperând unii cu alții în mici enclave confortabile, pot să prospere atât de mult încât să crească numeric de la proporțiile unor mici grupuri locale până la dimensiunile unor minorități compacte de mari dimensiuni. Aceste minorități se pot înmulți în asemenea măsură încât să se răspândească și în alte zone, anterior dominate, din punct de vedere numeric, de indivizi jucând "Trădează întotdeauna". Gândindu-ne la astfel de enclave locale, insula mea irlandeză este o paralelă înșelătoare, întrucât aceasta este fizic izolată. Gândiți-vă în schimb la o populație numeroasă în care nu au loc mari deplasări, astfel încât indivizii tind să semene cu vecinii lor apropiați mai mult decât cu vecinii lor mai îndepărtați, chiar dacă are loc o continuă încrucișare pe întreaga suprafață locuită de populația respectivă.

Revenind la muchia noastră de cuțit, rezultă că "Dinte pentru dinte" ar putea să o surmonteze. Nu e necesară decât o grupare locală, de așa natură încât să tindă a se răspândi treptat în rândul populației. Chiar și atunci când este rară, strategia "Dinte pentru dinte" are darul intrinsec de a înclina balanța de partea sa. E ca și cum ar exista o trecere secretă pe sub muchia de cuțit. Dar această trecere secretă are o valvă care se deschide într-o singură direcție: este o asimetrie. Spre deosebire de "Dinte pentru dinte", "Trădează întotdeauna", deși este o adevărată SSE, nu poate utiliza grupările locale pentru a trece peste muchia de cuțit. Dimpotrivă. Departe de a prospera unii în prezența altora, grupările locale de indivizi care întotdeauna trădează o duc cât se poate de rău atunci când sunt laolaltă. Departe de a se ajuta în liniște unul pe celălalt, profitând pe socoteala

bancherului, se duc reciproc de răpă. Prin urmare, spre deosebire de "Dinte pentru dinte", "Trădează întotdeauna" nu primește nici un ajutor din partea relațiilor de rudenie sau a coerenței în rândul populației.

Așadar, deși numai într-un mod dubios poate fi considerată o SSE, strategia "Dinte pentru dinte" posedă un fel de stabilitate de ordin superior. Ce poate să însemne asta? Firește, stabil înseamnă stabil. Ei bine, aici adoptăm o perspectivă mai largă. "Trădează întotdeauna" rezistă invaziei vreme îndelungată. Dar dacă așteptăm suficient de mult timp, poate mii de ani, "Dinte pentru dinte" va reuși să adune numărul cerut pentru a trece peste muchia de cuțit, iar populația va fi zdruncinată în stabilitatea ei de până atunci. După cum am văzut, "întotdeauna trădează" nu poate beneficia de foloasele grupării, astfel încât nu se bucură de această stabilitate de ordin superior.

Am arătat că "Dinte pentru dinte" este o strategie "amabilă", adică nu trădează niciodată prima, și "iertătoare", ceea ce înseamnă că are o memorie scurtă a faptelor ticăloase din trecut. De asemenea, "Dinte pentru dinte" este o strategie "neinvidioasă". În terminologia lui Axelrod, a fi invidios înseamnă a te strădui să câștigi mai mulți bani decât celălalt jucător, în loc să urmărești a obține o cât mai mare sumă de bani din cei aflați în posesia bancherului înseamnă a te strădui să câștigi mai mulți bani decât celălalt jucător, în loc să urmărești a obține o cât mai mare sumă de bani din cei aflați în posesia bancherului.

A nu fi invidios înseamnă să te bucuri dacă celălalt jucător obține tot atâția bani ca și tine, atât timp cât amândoi câștigați mai mult decât bancherul. De fapt, "Dinte pentru dinte" nu câștigă niciodată o partidă. Gândiți-vă și veți vedea că această strategie nu poate să puncteze mai mult decât "adversarul", în nici un joc, deoarece nu trădează niciodată decât în revanșă, în cel mai bun caz, poate să obțină un scor egal. Însă are tendința să termine de fiecare dată la egalitate cu un punctaj ridicat pentru ambele părți. Ori de câte ori avem de a face cu "Dinte pentru dinte" sau cu oricare altă strategie amabilă, însuși termenul "adversar" este inadecvat. E totuși trist faptul că, ori de câte ori psihologii pun subiecți umani să joace Dilema reiterată a deținutului, aproape toți jucătorii cedează invidiei și, prin urmare, se aleg cu foarte puțini bani. Se pare că mulți oameni, probabil fără să-și dea seama, mai degrabă l-ar duce de răpă pe celălalt jucător decât să coopereze cu el pentru a-l duce de răpă pe bancher. Cercetările lui Axelrod au arătat cât de mare este această greșeală.

De fapt, este o greșeală numai în anumite tipuri de jocuri. Specialiștii în teoria jocurilor împart jocurile în două categorii: cele "de sumă nulă" și cele "de sumă nenulă". Un joc de sumă nulă este unul în care câștigul unuia dintre jucători este o pierdere pentru celălalt. Șahul este de sumă nulă, deoarece scopul fiecărui jucător este să câștige, or aceasta înseamnă a-l face pe celălalt jucător să piardă. Dilema deținutului însă este un joc de sumă nenulă. Există un bancher care plătește și este posibil ca partenerii de joc să-și strângă mâinile și să facă haz pe seama băncii.

Fiindcă veni vorba despre cei ce fac haz pe seama băncii, mi-am amintit un vers delicios din Shakespeare:

"În primul rând, toți avocații-i vom ucide." (Henry VI)

În așa-numitele "cauze" civile există, adesea, mari posibilități de cooperare. Cu puțină bunăvoință, ceea ce pare o confruntare de sumă nulă se poate transforma într-un joc reciproc profitabil, de sumă nenulă. Să luăm cazurile de divorț. Un mariaj reușit este evident un joc de sumă nenulă, debordând de cooperare mutuală, însă chiar și atunci când căsătoria se strică, există tot felul de motive pentru care un cuplu ar putea profita de pe urma cooperării, tratând chiar și divorțul ca pe o sumă nenulă. Ca și cum bunăstarea copilului nu ar fi o rațiune suficientă, onorariile celor doi avocați vor da o gaură nenorocită în bugetul familiei. Astfel încât, în mod evident, un cuplu cu scaun la cap și civilizat începe divorțul prin a merge împreună la un singur avocat, nu-i așa?

Ei bine, nu. Cel puțin în Anglia și, până de curând, în toate cele cincizeci de state ale S.U.A., legea sau, mai strict - și semnificativ - vorbind, codul profesional al avocaților nu le permite acest lucru.

Avocații trebuie să accepte ca numai un membru al cuplului să le fie client. Celeilalte persoane i se închide ușa în nas și ori nu are un reprezentant legal ori este forțat să se adreseze altui avocat. Și de aici începe hazul, în camere separate, dar într-un singur glas, cei doi avocați încep de îndată să se refere la "noi" și la "ei". "Noi", vă dați seama, nu înseamnă eu și soția mea; înseamnă eu

și avocatul meu împotriva ei și a avocatului său. Când cauza ajunge în fața curții de judecată, este înregistrată ca "Smith contra Smith"! Procesul se declară a fi o înfruntare între adversari, indiferent dacă membrii cuplului se privesc cu adversitate sau nu și indiferent dacă aceștia au convenit sau nu, în mod explicit, că doresc să rămână în relații de rezonabilă amicitie. Și cine profită de pe urma faptului că afacerea este tratată ca o încăierare, purtată sub deviza "Eu câștig, tu pierzi"? Toate șansele sunt de partea avocaților.

Nefericitul cuplu a fost târât într-un joc de sumă nulă. Pentru avocați însă, cazul Smith contra Smith este un joc de sumă grasă nenulă, în care cei doi Smith plătesc, iar cei doi profesioniști mulg conturile comune ale clienților, cooperând pe baza unor coduri atent elaborate. O modalitate în care ei cooperează constă în a face niște propuneri despre care amândoi știu că nu vor fi acceptate de către cealaltă parte. Și o țin tot așa. Fiecare scrisoare, fiecare convorbire telefonică între "adversarii" cooperanți încarcă nota de plată. Cu puțin noroc, această procedură poate fi târâtă luni, dacă nu chiar ani de zile, cu costuri care sporesc în paralel. Avocații nu merg împreună la serviciu ca să pună totul la cale. Dimpotrivă, ironia constă în faptul că tocmai separarea lor scrupuloasă constituie instrumentul lor principal de cooperare pe socoteala clienților. S-ar putea ca avocații să nu-și dea seama de ceea ce fac. Ca și liliecii vampiri cu care vom face curând cunoștință, ei joacă pe baza unor reguli bine ritualizate. Sistemul funcționează fără nici un fel de supraveghere sau organizare conștientă. Totul este montat în așa fel încât să ne forțeze să intrăm în jocuri de sumă nulă. Sumă nulă pentru clienți, dar pentru avocați foarte nenulă.

Ce se poate face? Opțiunea lui Shakespeare e murdară. Mai curată ar fi modificarea legii. Însă majoritatea parlamentarilor sunt de profesie juriști, având o mentalitate de sumă nulă. E greu de imaginat o atmosferă mai plină de adversitate decât aceea care domnește în Camera Comunelor. (Curțile de judecată păstrează cel puțin decența dezbatărilor, își pot permite, de vreme ce "eruditul meu prieten și cu mine" cooperează de minune pe tot traseul care se sfârșește la bancă.) Poate că legiuitorii de bună credință și avocații pocăiți ar trebui să învețe puțin teoria jocurilor. Pentru a fi întru totul corecți trebuie să adăugăm că unii avocați joacă rolul opus, încercând să-și convingă clienții care ard de dorința unei lupte de sumă nulă că ar fi mai bine să ajungă la o înțelegere de sumă nenulă, în afara curții de judecată.

Ce-ar fi de spus despre alte jocuri din existența umană? Care din ele sunt de sumă nulă și care de sumă nenulă? Și - pentru că nu e totuna - care aspecte ale vieții le percepem noi ca fiind de sumă nulă sau nenulă?

Care aspecte ale vieții omenești stârnesc "invidie" și care îndeamnă la cooperare împotriva unui "bancher"? Să ne gândim, de pildă, la negocierile salariale și la clasele de salarizare. Atunci când negociem creșterile salariale suntem motivați de "invidie" sau cooperăm ca să ne sporim venitul real? Considerăm, atât în viața reală, cât și în experimentele psihologice, că jucăm un joc de sumă nulă atunci când, în realitate, nu se întâmplă acest lucru? Doar pun aceste dificile întrebări. Răspunsurile depășesc limitele acestei cărți.

Fotbalul este un joc de sumă nulă. Cel puțin așa este de obicei. Uneori poate să devină un joc de sumă nenulă. Acest lucru s-a întâmplat în 1977, în Liga Engleză de Fotbal (așa-numitul "soccer"; celelalte jocuri numite fotbal - Rugby Football, Australian Football, American Football, Irish Football etc. sunt și ele, în mod obișnuit, jocuri de sumă nulă). Echipele din Liga de fotbal sunt împărțite în patru divizii. Cluburile joacă împotriva altor cluburi din aceeași divizie, acumulând puncte pentru fiecare victorie sau meci egal dintr-un sezon. Pentru un club, a fi în prima divizie este ceva prestigios și totodată profitabil, întrucât atrage un public foarte numeros. La sfârșitul fiecărui sezon, ultimele trei cluburi din Prima divizie sunt retrogradate în Divizia secundă pentru sezonul următor. Retrogradarea pare să fie considerată drept o mare nenorocire, a cărei evitare merită eforturi mari.

18 mai 1977 a fost ultima zi a sezonului fotbalistic din acel an. Două din cele trei cluburi retrogradate fuseseră deja stabilite, însă cel de-al treilea loc retrogradabil era încă nedecis. În mod categoric, pentru evitarea lui concureau trei echipe, Sunderland, Bristol și Coventry. În acea duminică, aceste trei echipe jucau pe viață și pe moarte. Sunderland juca împotriva unei a patra echipe (a cărei menținere în Prima divizie nu putea fi amenințată), întâmplător, Bristol și Coventry

au jucat una împotriva celeilalte. Se știa că, dacă s-ar fi întâmplat ca Sunderland să piardă, atunci Bristol și Coventry aveau nevoie de un scor egal ca să se mențină în Prima divizie. Dar dacă Sunderland ar fi câștigat, atunci echipa retrogradată ar fi fost fie Bristol, fie Coventry, în funcție de rezultatul din meciul direct dintre ele. Teoretic, cele două meciuri decisive se desfășurau simultan, în realitate, s-a întâmplat ca meciul Bristol - Coventry să înceapă cu cinci minute mai târziu. Din acest motiv, rezultatul partidei jucate de Sunderland a fost cunoscut înainte de sfârșitul meciului dintre Bristol și Coventry. Iată cum s-a sfârșit această complicată poveste cu cântec.

În cea mai mare parte, meciul dintre Bristol și Coventry a fost, citând un reportaj de la fața locului, "iute și adesea furibund", o luptă cu răsturnări spectaculoase. Câteva goluri sclipitoare au făcut ca scorul să fie 2 la 2 în minutul 80 al meciului. Apoi, cu două minute înainte de fluierul final al arbitrilor, s-a aflat știrea că, pe celălalt teren, Sunderland fusese învinsă. De îndată, antrenorul echipei Coventry a cerut ca știrea să fie afișată pe imensa tabelă electronică a stadionului. Aparent, toți cei 22 de jucători au putut să o citească și cu toții și-au dat seama că nu mai era nevoie să joace din răspuțeri.

Un scor egal era tot ceea ce le trebuia ambelor echipe ca să evite retrogradarea, într-adevăr, efortul de a înscrie alte goluri devenise o tactică proastă, deoarece, scoțând niște jucători din apărare, mărea riscul de a primi un gol pe contraatac și pierderea meciului - adică retrogradarea. Ambele echipe au fost în continuare preocupate numai de menținerea scorului egal. Citând din același reportaj: "Suporterii care până în minutul 80 când Don Gillies restabilise egalitatea fuseseră niște adversari înverșunați, deodată s-au reunit într-o sărbătoare comună. Arbitrul Ron Challis a asistat neputincios la felul în care jucătorii plimbau mingea la centrul terenului, fără a face marcaj și fără să mai încerce vreo deposedare." Din cauza unei știri venite din afara stadionului, ceea ce inițial fusese un joc de sumă nulă s-a transformat brusc într-un joc de sumă nenulă, în termenii discuției anterioare, e ca și cum ar fi apărut în mod miraculos un "bancher", care să fi făcut posibil ca atât Bristol, cât și Coventry să profite de pe urma aceluiasi rezultat, un scor egal.

Spectacolele sportive sunt, în mod normal, jocuri de sumă nulă dintr-un motiv foarte întemeiat. E mult mai incitant pentru spectatori să urmărească niște jucători care se luptă decisivii cu alții decât să asiste la o demonstrație amicală de conivență. Însă viața reală, a oamenilor, plantelor și animalelor, nu este organizată ca să fie pe placul spectatorilor. Drept urmare, multe situații din viața reală sunt niște jocuri cu sumă nenulă. Natura joacă adesea rolul "bancherului", iar indivizii pot profita unul de pe urma succesului reputat de celălalt. Ei nu trebuie să-și doboare adversarul pentru a se alege cu un profit. Fără să ne îndepărtăm de legile fundamentale ale genei egoiste, putem vedea cum cooperarea și sprijinul reciproc pot înflori chiar și într-o lume în esență egoistă. Putem vedea cum, în sensul dat termenului de către Axelrod, băieții de treabă pot să câștige.

Însă nimic nu merge în acest sens dacă jocul nu este repetat. Jucătorii trebuie să știe (sau "știu") că jocul din acest moment nu este ultimul pe care-l joacă unii cu alții, în formula obsedantă a lui Axelrod, "umbra viitorului" trebuie să fie lungă. Dar cât de lungă trebuie să fie? Nu poate fi infinit de lungă. Din punct de vedere teoretic nu contează cât de lung este jocul; lucrul important este ca nici un jucător să nu știe când se termină jocul. Să presupunem că dumneavoastră și cu mine jucăm unul împotriva celuilalt și că amândoi știm că jocul va avea exact 100 de runde. Amândoi ne dăm seama că a suta rundă, fiind ultima, este chivalentă cu un joc simplu de Dilema deținutului. Prin urmare, unica strategie rațională pentru fiecare dintre noi la mutarea 100 va fi să jucăm TRĂDARE, putând să presupunem că și partenerul va gândi la fel, trădând și el în ultima rundă. Iată de ce ultima mutare devine previzibilă. Acum însă și mutarea 99 este echivalentă cu un joc simplu și singura opțiune rațională pentru ambii jucători în acest ultim joc este, din nou, TRĂDEAZĂ. Mutarea 98 se supune aceluiasi raționament și așa mai departe.

Doi jucători strict raționali, fiecare presupunând că și celălalt este strict rațional, nu pot face altceva decât să trădeze, dacă amândoi știu câte runde sunt programate să aibă loc. Din acest motiv, atunci când specialiștii în teoria jocurilor vorbesc despre jocul Dilema deținutului reiterată sau repetată, întotdeauna admit că sfârșitul jocului este imprevizibil sau cunoscut numai de către bancher.

Chiar dacă numărul exact de runde ale jocului nu se știe cu certitudine, în viața reală este adeseori posibilă o estimare statistică a duratei probabile a jocului. Această evaluare poate să devină un element important de strategie. Dacă observ că bancherul se foiește și se uită la ceas, pot să presupun cu destul temei că jocul se apropie de sfârșit, simțindu-mă îndemnat să trădez. Dacă bănuiesc că și dumneavoastră ați sesizat foiala bancherului, m-aș teme că și dumneavoastră vă gândiți să trădați. Aș fi probabil preocupat ca eu să fiu primul care trădează. Mai ales dacă mă tem că și dumneavoastră vă temeți...

Distincția matematicienilor între jocul de Dilema deținutului în varianta simplă și cea reiterată este prea simplă. E de așteptat ca fiecare jucător să se comporte ca și cum ar fi în posesia unei permanent actualizate estimări a duratei probabile a jocului. Cu cât estimarea e de mai lungă durată, cu atât va juca mai mult timp în conformitate cu așteptările matematicienilor de a se juca versiunea cu adevărat reiterată: altfel spus, cu atât va fi mai amabil, mai iertător și mai puțin invidios. Cu cât estimările sunt de mai scurtă durată, cu atât mai mult va fi el înclinat să joace potrivit așteptărilor matematicienilor de a se juca varianta simplă: cu atât va fi el mai ticălos, mai neiertător și mai invidios.

Axelrod extrage o ilustrare elocventă a importanței umbrei viitorului dintr-un fenomen remarcabil, petrecut în timpul primului război mondial, așa-numitul sistem live-and-let-live - "Trăiește și lasă-l să trăiască". Sursa lui Axelrod sunt cercetările istoricului și sociologului Tony Ashworth. Este bine cunoscut faptul că, într-o seară de Crăciun, trupele britanice și cele germane au fraternizat pentru scurtă vreme și au băut împreună în "țara nimănui".* Mai puțin bine cunoscut, dar în opinia mea, mai interesant este faptul că niște pacte de neagresiune tacite și neoficiale, un sistem de tipul "Trăiește și lasă-l să trăiască" a înflorit de-a lungul și de-a latul liniilor de front vreme de cel puțin doi ani, începând din 1914. Este menționat un ofițer superior britanic, care, inspectând tranșeele, a fost șocat să remarce soldați germani care se plimbau nestingheriți în bătaia puștilor englezilor. "Militarii noștri păreau să nu-i bage în seamă. M-am decis să elimin asemenea stări de lucruri de cum voi prelua comanda; așa ceva este nepermis. În mod evident, acești oameni habar nu aveau că sunt în război.

După cât mi s-a părut, ambele tabere adoptaseră politica "trăiește și lasă-l să trăiască".

Teoria jocurilor și Dilema deținutului nu fuseseră inventate pe atunci însă, cu puțină perspicacitate, ne putem da seama foarte bine ce se petrecea acolo, iar Axelrod ne oferă o analiză fascinantă, în războiul de tranșee din acele vremuri, pentru fiecare pluton umbra viitorului era lungă. Altfel spus, fiecare grup de britanici, ascunși în tranșeele lor, se putea aștepta să se afle față în față cu același grup de germani, ascunși în tranșeele lor, multe luni de zile. În plus, soldații de rând nu știau dacă urmau să fie mutați vreodată pe alt front și, dacă acest lucru s-ar fi întâmplat, nici când anume; e de notorietate faptul că ordinele militare sunt arbitrare, capricioase și de neînțeles pentru cei care le primesc. Umbra viitorului era destul de lungă și de nedeterminată pentru a stimula dezvoltarea unei cooperări de tip "Dinte pentru dinte". Cu condiția ca situația să fie echivalentă unui joc de Dilema deținutului.

Vă amintiți că pentru ca un joc să fie într-adevăr de tipul Dilema deținutului este necesar ca profiturile să se distribuie într-o anumită ierarhie. Pentru ambele părți, cooperarea reciprocă (CR) trebuie să fie preferabilă trădării reciproce. Trădarea însoțită de cooperarea celeilalte părți (TC) este și mai bună. Cooperarea la care celălalt răspunde prin trădare (CT) este situația cea mai rea. Trădarea reciprocă (TT) este ceea ce statele majore ar dori să vadă. Comandanții ar dori ca flăcări lor, iuți ca muștarul, să-i împuște pe alde Fritz (sau Tommy) ori de câte ori li se ivește prilejul.*

Din punctul de vedere al generalilor, cooperarea reciprocă era indezirabilă deoarece ea nu le permitea să câștige războiul. Era însă în cel mai înalt grad dezirabilă din punctul de vedere al soldaților din ambele tabere. Aceștia nu vroiau să fie împușcați. Se poate admite - având în vedere celelalte condiții de profit, necesare pentru ca jocul să facă parte din clasa Dilema deținutului - că, probabil, soldații erau de acord cu generalii că ar fi preferabil să câștige războiul, decât să fie învinși, însă nu aceasta este alternativa cu care se confruntă individul sub arme. E puțin probabil ca rezultatul întregului război să fie material afectat de ceea ce face el, ca individ. Cooperarea reciprocă între tine și soldații inamici în carne și oase, aflați de cealaltă parte a "țării nimănui", îți

afectează în mod categoric soarta și este mult mai preferabilă trădării reciproce, chiar dacă, din motive patriotice sau disciplinare, ai putea, marginal, să preferi ca să trădezi, cu condiția ca tu să scapi. S-ar părea că situația este o adevărată Dilemă a deținutului. Era de așteptat să se declanșeze un fel de "Dinte pentru dinte" - ceea ce s-a și întâmplat.

"Ieșim noaptea în fața tranșeelor ... Echipele de lucru ale germanilor ies și ele, astfel încât eticheta nu permite deschiderea focului. Cu adevărat nenorocite sunt lansatoarele de grenade. ... Dacă o grenadă cade într-un tranșeu, poate să omoare opt sau nouă oameni. ... Dar noi nu le folosim decât dacă nemții sunt prea gălăgioși, fiindcă sistemul lor de ripostă presupune ca ei să lanseze trei grenade pentru una lansată de noi."

Pentru oricare membru al strategiilor de tip "Dinte pentru dinte" este important ca jucătorii să fie pedepsiți pentru trădare. Amenințarea revanșei trebuie, de asemenea, să fie întotdeauna prezentă. Demonstrarea capacității de ripostă a fost o trăsătură notabilă a sistemului "Trăiește și lasă-l să trăiască", împușcăturile de mare virtuozitate, trase din ambele tabere, au menirea să demonstreze capacitatea ucigașă de a ținti nu asupra soldaților inamici, ci asupra unor ținte neînsuflețite, aflate în imediata lor apropiere, tehnică des utilizată și în filmele western (cum ar fi stingerea flăcărilor de lumânare cu focuri de revolver). După cât se pare, nu s-a găsit încă un răspuns satisfăcător la întrebarea de ce - în pofida voinței categoric exprimate a principalilor fizicieni răspunzători de fabricarea lor - primele două bombe atomice s-au folosit pentru distrugerea a două orașe în loc să fi fost explodate ca niște echivalente ale spectaculoaselor împușcături trase în flacăra de lumânare.

O trăsătură importantă a strategiilor de tip "Dinte pentru dinte" este aceea că sunt iertătoare. După cum am văzut, acest lucru ajută la aplanarea a ceea ce altminteri ar fi un lung și păgubitor lanț de acuze reciproce. Importanța aplanării rapide a represaliilor este expusă dramatic în următorul fragment din memoriile unui ofițer britanic (dacă am mai avea ceva dubii după prima frază):

"Serveam ceaiul cu compania A când am auzit niște strigăte și ne-am dus în inspecție. I-am găsit pe oamenii noștri și pe germani stând călări pe parapetele tranșeelor. Deodată s-a tras o salvă de artilerie, însă nimeni nu a fost rănit. Firește că ambele tabere s-au tupilat în tranșee, iar ai noștri au început să-i înjure pe nemți, când, ca din senin, un brav soldat german s-a ridicat peste parapet, strigând: "Ne cerem scuze; sper că n-a fost nimeni rănit. Nu e vina noastră, a fost nenorocita aia de artilerie prusacă".

Axelrod comentează că aceste scuze "depășesc cu mult un simplu efort instrumental de prevenire a represaliilor. Ele exprimă regretul moral pentru violarea unei situații bazate pe încredere, și arată îngrijorarea față de posibilitatea ca vreun soldat din tabăra adversă să fi fost rănit." Fără îndoială, un admirabil și foarte curajos german.

Axelrod subliniază, de asemenea, importanța previzibilității și a ritualului în menținerea unui model stabil de încredere reciprocă. Un exemplu amuzant în acest sens îl constituie "salva de seară", trasă de artileria engleză cu regularitate de ceasornic într-o anumită parte din linia frontului. Iată cuvintele unui soldat german:

"La șapte s-a auzit - atât de precis încât puteai să-ți potrivești ceasul după ea. ... întotdeauna ținta în același punct, raza de ochire era bine reglată, niciodată obuzul nu cădea lateral, mai în spate sau mai în față de țintă ... Au fost chiar vreo câțiva camarazi mai curioși, care s-au târât până acolo, puțin înainte de șapte, ca să vadă explozia mai de aproape."

Artileria germană făcea exact același lucru, după cum se vede din următoarea relatare din tabăra britanică:

"Erau atât de ordonați [germanii] în alegerea țintelor, a timpului de tragere și a numărului de obuze trase, încât... colonelul Jones ... știa cu aproximație de un minut unde va cădea următorul obuz. Calculele sale erau foarte precise, astfel încât putea să își asume ceea ce ofițerilor neinițiați din Statul Major li se părea a fi un mare risc, știind că bombardamentul german urma să înceteze înainte ca el să ajungă în locul ce fusese până atunci sub tir."

Axelrod remarcă faptul că asemenea "ritualuri de trageri formale și de rutină transmit un dublu mesaj, înaltului comandament i se comunică agresiune, dar inamicului i se comunică pace".

Sistemul "Trăiește și lasă-l să trăiască" putea să fie realizat prin negocieri verbale, de către niște strategii conștienți, târguindu-se în jurul unei mese rotunde, în realitate, nu a fost așa. El s-a

dezvoltat printr-o serie de convenții locale, prin reacția oamenilor față de comportamentul celorlalți; soldații aveau probabil mare grijă ca fenomenul să ia amploare. Acest fapt nu trebuie să ne surprindă. Strategiile din computerul lui Axelrod erau categoric inconștiente. Comportamentul lor le definea drept amabile sau ticăloase, iertătoare sau neiertătoare, invidioase sau neinvidioase. Programatorii care le-au conceput puteau să aibă oricare din trăsăturile menționate, însă acest fapt este irelevant. O strategie amabilă, iertătoare și neinvidioasă putea foarte bine să fie proiectată de către un om tare ticălos. Și vice versa. Amabilitatea unei strategii se recunoaște după comportamentul, nu după motivele sale (căci nu are așa ceva), nici după personalitatea autorului (care se estompează în fundal atât timp cât programul rulează în calculator). Un program de computer poate să se comporte într-o manieră strategică fără a fi conștient de strategia pe care o urmează și, de fapt, fără a fi conștient de nimic.

Suntem desigur pe deplin familiarizați cu ideea strategilor inconștienți sau cel puțin cu ideea unor strategii a căror conștiință, dacă există, este irelevantă. Strategii inconștiente abundă în paginile acestei cărți. Programele lui Axelrod oferă un excelent model pentru ceea ce noi, de-a lungul întregii cărți am gândit în legătură cu animalele, plantele și, de fapt, în legătură cu genele. Astfel încât este firesc să punem întrebarea dacă nu cumva concluziile sale optimiste - despre succesul amabilității iertătoare și lipse de invidie - se aplică și în natură. Răspunsul este afirmativ: firește că se aplică. Singurele condiții cerute sunt acelea ca natura să organizeze din când în când jocuri de Dilema deținutului, ca umbra viitorului să fie lungă și ca jocurile să fie de sumă nenulă.

Aceste condiții sunt cu siguranță întrunite, de-a lungul și de-a latul regnurilor de felurite viețuitoare.

Nimeni nu va susține vreodată că o bacterie este un strateg conștient, și totuși paraziții bacterieni joacă probabil interminabile partide de Dilema deținutului cu gazdele lor și nu există nici un motiv să nu atribuim strategiilor lor adjectivele axelrodiane - iertătoare, neinvidioase și așa mai departe. Axelrod și Hamilton arată că anumite bacterii care, în mod obișnuit, sunt inofensive sau benefice, pot deveni ticăloase, cauzând chiar infecții letale, într-o persoană rănită. Un medic ar putea spune că "rezistența naturală" a persoanei în cauză a fost scăzută de rana suferită. Dar probabil că adevăratul motiv are de-a face cu Dilema deținutului. Au, poate, bacteriile ceva de câștigat, însă preferă să rămână în șah? În partida dintre om și bacterii, "umbra viitorului" este în mod normal destul de lungă de vreme ce e de așteptat ca un om să trăiască zeci de ani din momentul în care începe jocul. Pe de altă parte, un om grav rănit poate prezenta oaspeților săi bacterieni o potențială umbră a viitorului mult mai scurtă, în mod corespunzător, "Tentația de a trăda" începe să fie o opțiune mai atrăgătoare decât "Premiul pentru cooperare reciprocă". Inutil să mai precizăm, nu sugerăm că bacteriile își fac astfel de calcule în căpșoarele lor ticăloase! Selecția unui lung șir de generații bacteriene le-a inculcat o metodă empirică inconștientă, care acționează prin intermediul unor mijloace pur biochimice.

După Axelrod și Hamilton, plantele pot chiar să se răzbune, firește că tot inconștient. Smochinii și viespile întrețin relații foarte strânse de cooperare. Smochina pe care o mâncați dumneavoastră nu este cu adevărat un fruct. La unul din capetele smochinei există o găurică, iar dacă pătrundeți în ea (pentru aceasta, ar trebui să fiți la fel de mici ca și o viespe de smochin, care este de-a dreptul minuscule: prea mică, din fericire, ca să o puteți zări atunci când mâncați o smochină), veți găsi sute de flori mititele, înșirate pe pereți. Smochina este o seră întunecoasă pentru flori, o cameră de polenizare. Iar singurii agenți care pot face polenizarea sunt viespile de smochin. Prin urmare, arborele profită de pe urma găzduirii viespilor. Dar cu se aleg viespile? Ele își depun ouăle în unele dintre florile mititele, pe care apoi larvele lor le mănâncă. Viespile polenizează alte flori ale aceluiași smochin. Pentru o viespe, "trădarea" ar însemna să își depună ouăle în prea multe flori ale unui smochin și să polenizeze prea puține. Dar cum se poate "răzbuna" un smochin? După Axelrod și Hamilton, "în multe cazuri s-a văzut că, dacă după ce pătrunde într-o smochină tânără, o viespe nu polenizează destul de multe flori și, în schimb, își depune ouăle în aproape toate, atunci pomul face să înceteze prematur dezvoltarea smochinei. Prin urmare, toate progeniturile de viespe sunt condamnate să piară."

Un exemplu bizar de ceea ce poate părea un aranjament de tip "Dinte pentru dinte" în natură a fost descoperit de Eric Fischer la un pește hermafrodit, bibanul de mare. Spre deosebire de noi, sexul acestor pești nu este determinat în momentul concepției de către cromozomi, în schimb, fiecare individ este capabil să îndeplinească atât funcții de mascul, cât și de femelă.

De fiecare dată când se reproduc, ei depun atât icre (ovule), cât și lapți (spermatozoizi). Bibanii de mare formează perechi monogame și, în cadrul cuplului, fac schimb de locuri, jucând alternativ rolul de mascul și cel de femelă. Am putea să bănuim că, dacă ar ști cum să se fofileze, fiecare pește individual ar "prefera" să joace tot timpul rolul de mascul, deoarece este mai ieftin, într-o altă formulare, un individ care ar izbuti să-și convingă partenerul să joace mai tot timpul rolul de femelă, ar obține toate profiturile investițiilor "ei" economice în ouă, în vreme ce "lui" i-ar rămâne resurse disponibile pentru alte lucruri, cum ar fi să se împerecheze cu un alt pește.

În realitate, Fischer a observat că peștii aplică un sistem de alternanță destul de strictă. Este exact ceea ce ne-am așteptat ca ei să facă dacă ar juca "Dinte pentru dinte". Și e plauzibil că tocmai asta și fac, deoarece se dovedește că jocul este într-adevăr Dilema deținutului, deși într-o variantă destul de complicată. Să joci cartea COOPERARE înseamnă să joci rolul femelei atunci când îți vine rândul să o faci. Încercarea de a juca rolul de mascul atunci când îți vine rândul să fii femelă echivalează cu a juca TRĂDARE. Trădarea atrage după sine o ripostă: partenerul poate refuza să mai joace rolul de femelă data viitoare când îi vine rândul, ori "ea" poate pune capăt relației. Fischer a remarcat faptul că, într-adevăr, perechile cu un număr inegal de inversări ale rolurilor sexuale au tendința să se despartă.

O întrebare pe care și-o pun câteodată sociologii și psihologii este de ce donatorii de sânge (în țări ca Marea Britanic, unde ei nu sunt plătiți) își donează sângele. Mi se pare greu de crezut că răspunsul constă în reciprocitate sau într-un egoism deghizat, în oricare sens posibil. Nu se pune problema ca aceia care donează sânge în mod regulat să se bucure de un tratament preferențial atunci când au ei nevoie de o transfuzie. Nu li se dă nici măcar o mică insignă de aur pe care să o poarte la rever. Poate că sunt naiv, dar sunt tentat să văd aici un caz autentic de altruism pur și dezinteresat. Oricum ar fi, schimbul de sânge la lilieci vampiri pare să se încadreze bine în modelul lui Axelrod. Aflăm acest lucru din lucrarea lui G. S. Wilkinson.

După cum bine se știe, lilieci vampirii se hrănesc noaptea cu sânge. Pentru ei nu este ușor să facă rost de o masă, dar dacă reușesc, atunci este una bogată. Când se ivesc zorii, unii indivizi vor fi fost lipsiți de noroc și se reîntorc cu burțile goale, în vreme ce alți indivizi, care au izbutit să găsească o victimă, probabil că au supt un surplus de sânge. Noaptea următoare s-ar putea ca roata norocului să se învântească. Apare astfel un caz promițător de altruism reciproc. Wilkinson a descoperit că acei indivizi care au dat lovitura într-o noapte, realmente donează sânge câteodată, prin regurgitare, semenilor mai puțin norocoși. Din cele 110 regurgitări la care a fost martor Wilkinson, 77 puteau fi ușor înțelese ca fiind cazuri în care mamele își hrăneau puii și în multe alte situații de împărțire a sângelui erau implicați indivizi înrudiți între ei din punct de vedere genetic.

Rămân totuși câteva exemple de împărțire a sângelui între lilieci neînrușiți, cazuri în care explicațiile de genul "sângele apă nu se face" nu sunt în acord cu faptele, în mod semnificativ, indivizii implicați aveau tendința de a dormi frecvent pe aceeași cracă - având astfel ocazia de a interacționa în mod repetat, așa cum cere Dilema deținutului reiterată. Erau însă îndeplinite și celelalte condiții ale jocului? Matricea câștigurilor din figura 12.4 este ceea ce am așteptat să se întâmple dacă aceste condiții ar fi satisfăcute.

Se conformează într-adevăr economia vampirilor acestui tabel? Wilkinson a cercetat rata scăderii în greutate a vampirilor morți de foame. Din aceasta a calculat timpul necesar pentru ca un vampir sătul să moară de foame, timpul necesar pentru ca un vampir cu burta goală să moară de foame și toate valorile intermediare. Acest calcul i-a dat posibilitatea să transforme cantitatea de sânge împrumutat în moneda orelor cu care se prelungește viața unui vampir. A descoperit, ceea ce nu e prea surprinzător, că rata de schimb este diferită, în funcție de gradul de înfometare a unui vampir. O anumită cantitate de sânge adaugă mai multe ore de viață în cazul unui vampir foarte flămând, în comparație cu unul mai puțin flămând.

Cu alte cuvinte, deși actul donării de sânge ar fi sporit șansele ca donatorul să moară, această sporire era mică în comparație cu sporirea șanselor de supraviețuire ale primitorului. Din punct de vedere economic, pare plauzibilă ideea că economia vampirilor este conformă cu regulile unei Dileme a deținutului. Sângele la care donatoarea renunță este mai puțin prețios pentru ea (grupurile sociale de vampiri sunt formate din femele) decât este aceeași cantitate de sânge pentru primitoare, în nopțile sale nenorocoase ar beneficia enorm de pe urma unui dar de sânge. Dar în nopțile sale norocoase ar avea numai un mic profit dacă s-ar fofila, trădând - adică refuzând să doneze sânge la rândul său. Firește că "a se fofila" are vreun sens numai dacă liliicii adoptă un fel oarecare de strategie "Dinte pentru dinte". Ei bine, sunt îndeplinite celelalte condiții pentru o cooperare de tipul "Dinte pentru dinte"?

În special, se pune întrebarea dacă acești lilieci se pot recunoaște între ei ca indivizi. Wilkinson a făcut un experiment cu lilieci în captivitate, dovedind că pot. Ideea de bază era aceea de a lua într-o noapte un liliac și a-l înfometa, în vreme ce toți ceilalți erau hrăniți. Nefericitul liliac flămând era apoi repus pe craca lui, iar Wilkinson urmărea să vadă dacă îl hrănea cineva și, în cazul în care i s-ar fi donat ceva sânge, cine anume făcea acest lucru. Experimentul a fost repetat de multe ori, schimbându-se victimele înfometării. Cheia consta în faptul că populația de lilieci captivi era un amestec între două grupuri separate, aduse din peșteri aflate la distanță de multe mile una de cealaltă. Dacă vampirii sunt capabili să-și recunoască prietenii, atunci ar trebui să ne așteptăm ca individul experimental înfometat să fie hrănit numai de către cei luați din aceeași peșteră.

Cam așa s-a și întâmplat. Au fost observate 13 cazuri de donare de sânge, în 12 dintre acestea, liliacul donator era un "vechi prieten" al victimei înfometate, adus din aceeași grotă; doar într-un singur caz din 13 victima a fost hrănită de către un "nou prieten", adus din cealaltă grotă. Firește că poate fi o coincidență, dar putem calcula șansele împotriva. Acestea se situează la mai puțin de unu la 500. E destul de sigur să tragem concluzia că liliicii erau într-adevăr înclinați în favoarea hrănirii vechilor prieteni mai degrabă decât a străinilor veniți din altă peșteră.

Vampirii sunt mari născători de mituri. Pentru credincioșii din vremea goticului victorian, ei sunt niște forțe întunecate, ce răspândesc teroare în miez de noapte, sugând fluidele vitale și sacrificând o viață nevinovată numai spre a-și potoli setea. Combinați aceste reprezentări cu celălalt mit victorian, natura cu colți și gheare înroșite de sânge, și spuneți dacă vampirii nu sunt încarnări ale celor mai adânci spaime ale noastre în fața lumii genei egoiste? În ceea ce mă privește, eu sunt sceptic față de toate miturile. Dacă vrem să știm unde se află adevărul în anumite cazuri particulare, trebuie să cercetăm.

Teoria darwinistă nu ne oferă anticipații în detaliu asupra anumitor organisme particulare. Ea ne oferă ceva mai subtil și mai valoros: o înțelegere principială. Dar dacă trebuie să avem și mituri, faptele reale din viața vampirilor ne-ar putea spune o altă poveste cu tâlc moral. Chiar și în cazul vampirilor, "sângele apă nu se face" nu e un principiu universal valabil. Ei se ridică mai presus de legăturile de rudenie, formând propriile lor legături durabile de fraternitate loială întru sângele pe care și-l dăruiesc. Vampirii pot să formeze avangarda unui nou mit reconfortant, un mit al cooperării bazate pe dăruire și cooperare reciprocă. Ei pot fi heralzii ideii benigne potrivit căreia, chiar dacă la cârmă se află genele egoiste, băieții de treabă pot să iasă învingători.

Capitolul XIII

GENA CU RAZĂ LUNGA DE ACȚIUNE

O tensiune inconfortabilă tulbură inima teoriei genei egoiste. E tensiunea dintre genă și corpul individual ca agent fundamental al vieții. Pe de o parte, avem imaginea atrăgătoare a replicatorilor independenți de ADN, sărind ca niște capre negre, libere și neînfrânate, dintr-o generație în alta, temporar reunite în mașini de supraviețuire de unică folosință, helixuri nemuritoare, ce călătoresc într-o nesfârșită succesiune de împerecheri muritoare, căutându-și drumul spre eternitățile lor separate. Pe de altă parte, vedem corpurile individuale ca atare, oricare din ele fiind, în mod evident, o mașină coerentă, integrată și de o imensă complexitate, având o izbitoare unitate finalistă. Un corp nu arată ca și cum ar fi produsul unei federații libere și temporare de agenți genetici în permanentă stare de război și care abia dacă au timp a face cunoștință unii cu alții, înainte de a se îmbarca în spermatozoizi și în ovule pentru a face pasul următor al marii diaspore genetice. El are un creier devotat răspunderilor sale, care coordonează o asociație de mădule și organe de simț, în vederea unui scop. Corpul arată și se comportă ca un agent destul de energic, cu drepturi depline.

În unele din capitolele acestei cărți am conceput realmente organismul individual ca pe un agent, care se străduiește să își maximizeze succesul în transmiterea mai departe a tuturor genelor sale. Ne-am imaginat animalele individuale angrenate într-o economie complicată, "ca și cum" ar face calcule privind profiturile genetice ale diferitelor trasee acționale. Și totuși, în alte capitole, cauzalitatea fundamentală a fost înfățișată din punctul de vedere al genelor. Fără o perspectivă asupra vieții, care să fie dobândită prin ochiul genei, nu există nici un motiv pentru care unui organism ar trebui "să-i pese" de succesul său reproductiv mai mult decât de propria sa longevitate.

Cum să rezolvăm acest paradox al celor două perspective asupra vieții? Propria mea încercare de a găsi o soluție este expusă în Fenotipul extins, cartea care, mai mult decât oricare altă realizare din viața mea profesională, este mândria și bucuria mea. Acest capitol este o scurtă selecție a câtorva din temele acelei cărți, dar mai că-mi vine să vă opresc acum din lectură, spre a vă trimite la Fenotipul extins!

În orice reprezentare sensibilă a chestiunii, selecția darwinistă nu operează direct asupra genelor. Moleculele de ADN sunt ocrotite într-o gogoasă de proteine, înfășate în membrane, despărțite de lume printr-o adevărată armură, care le face invizibile selecției naturale. Dacă selecția ar încerca să aleagă direct moleculele de ADN, cu greu ar putea să găsească vreun criteriu după care să facă acest lucru. Toate genele arată la fel, exact așa cum și toate benzile magnetice de înregistrări audio sau video arată la fel. Diferențele importante dintre gene se manifestă numai în efectele lor. De obicei, avem în vedere efectele asupra dezvoltării embrionare și, ca atare, asupra formei și comportamentului unui anumit corp. Genele reușite sunt acelea care, în mediul influențat de toate celelalte gene ce se găsesc laolaltă în același embrion, au efecte benefice asupra embrionului respectiv. Benefice înseamnă că acele gene fac ca embrionul să aibă șanse de a se dezvolta ca un adult reușit, un adult cu șanse de a se reproduce și de a transmite tocmai acele gene mai departe, către generațiile următoare. Termenul tehnic fenotip este utilizat pentru manifestarea corporală a unei gene, pentru efectul pe care o genă, în comparație cu alelele sale, îl produce asupra corpului, urmând traseul dezvoltării. Efectul fenotipic al unei anumite gene particulare poate fi, să spunem, culoarea verde a ochilor, în practică, majoritatea genelor au mai multe efecte fenotipice, să spunem ochii verzi și părul creț. Selecția naturală favorizează unele gene mai curând decât altele, dar o face datorită consecințelor acestora - efectele lor fenotipice.

Darwiniștii au preferat, de obicei, să discute despre genele ale căror efecte fenotipice influențează benefic sau penalizează supraviețuirea și reproducerea unor corpuri întregi. Ei au avut tendința de a nu privi cu atenție ceea ce este profitabil chiar genei ca atare, în parte, acesta este motivul pentru care paradoxul din inima teoriei nu se face simțit de regulă. De exemplu, o genă poate avea succes întrucât sporește viteza de alergare a unui prădător, întregul corp al prădătorului, cu toate genele care fac parte din el, are mai mult succes deoarece aleargă mai repede. Viteza îl ajută să supraviețuiască și să aibă copii; prin urmare, mai multe copii ale tuturor genelor sale, inclusiv ale

genei pentru alergare rapidă, sunt transmise mai departe. Aici paradoxul dispare într-un mod convenabil, întrucât ceea ce este bine pentru o genă, este bine pentru toate.

Dar ce se întâmplă dacă o genă produce un efect fenotipic bun pentru sine, însă rău pentru celelalte gene din corp? Această întrebare nu este una fantezistă. Se cunosc astfel de cazuri, un exemplu fiind ciudatul fenomen cunoscut drept impuls meiotic. Vă mai amintiți că meioza este acel tip special de diviziune celulară care înjumătățește numărul de cromozomi, dând naștere spermatozoizilor și ovulelor. Meioza normală este o loterie pe deplin corectă. Din fiecare pereche de alele, numai una poate avea norocul de a fi aceea care intră într-un anumit spermatozoid sau ovul.

Dar șansele ambelor candidate sunt absolut egale și, dacă se face o medie a unor loturi de spermatozoizi (sau ovule) rezultă că jumătate din ei / ele conțin o alelă, iar jumătate cealaltă alelă. Meioza este corectă, ca și aruncarea cu banul. Dar, deși în mod proverbial noi considerăm aruncarea cu banul ca fiind în totalitate supusă hazardului, până și ea este un proces fizic, influențat de o multitudine de circumstanțe - vântul, forța aruncării și așa mai departe. Și meioza, la rândul ei, este un proces fizic, putând fi influențată de gene. Ce se întâmplă dacă se ivește o genă mutantă, al cărei efect se întâmplă a nu fi ceva evident, precum culoarea ochilor sau a părului, ci se exercită chiar asupra meiozei? Să presupunem că se întâmplă ca gena cu pricina să încline procesul meiotic în așa fel încât ea, adică însăși gena mutantă, să aibă șanse mai mari decât partenerul său alelic de a intra într-un ovul. Există asemenea gene, care se numesc deformatoare de segregare. Ele sunt de o simplitate diabolică. Atunci când prin mutație se ivește o deformatoare de segregare, se va răspândi inexorabil în rândurile populației, în dauna alelelor sale. Aceasta înseamnă impuls meiotic. Procesul se va desfășura chiar dacă efectele sale asupra bunăstării corporale, ca și asupra bunăstării tuturor celorlalte gene din corp, sunt dezastruoase.

De-a lungul acestei cărți ne-am concentrat atenția asupra posibilității organismelor individuale de a-și "păcăli" în modalități subtile companionii de viață socială. Aici vorbim despre acele gene care încearcă să le înșele pe celelalte gene, cu care împart același corp. Geneticianul James Crow le-a numit "gene care bat sistemul". Una din cele mai cunoscute deformatoare de segregare este așa-numita genă *t* a șoarecilor. Atunci când un șoarece are două gene *t*, fie moare la tinerețe, fie este steril. Prin urmare, se spune că *t* este "letală" în starea homozigotă. Dacă un șoarece mascul are numai o singură genă *t*, atunci el va fi un șoarece normal și sănătos, cu excepția unui aspect remarcabil. Dacă se examinează sperma unui asemenea mascul, se descoperă că 95 la sută dintre spermatozoizii lui conțin gena *t* și numai 5 la sută dintre ei alelele normale. Aceasta este o deformare majoră față de proporția de 50 la sută la care ne-am fi așteptat. Ori de câte ori într-o populație trăind în sălbăcie se întâmplă să apară prin mutație o alelă *t*, ea se răspândește imediat ca un foc într-o fâneață uscată. Cum ar putea să nu facă acest lucru, când se bucură de un asemenea imens avantaj incorect la loteria meiotică? Se răspândește atât de rapid încât, destul de curând, mulți dintre indivizii din rândul populației moștenesc gena *t* în doză dublă (adică de la ambii părinți). Acești indivizi mor sau sunt sterili și, nu după multă vreme, întreaga populație locală este probabil să se stingă. Există unele dovezi că populații sălbatice de șoareci au dispărut, în trecut, din cauza unor epidemii de gene *t*.

Nu toate deformatoarele de segregare au astfel de efecte secundare distructive ca și gena *t*. Cu toate acestea, cele mai multe dintre ele au cel puțin unele consecințe dăunătoare. (Aproape toate efectele genetice secundare sunt negative, iar o nouă mutație se va răspândi, în mod normal, numai dacă efectele ei rele sunt depășite în greutate de efectele sale bune.

Dacă atât efectele bune, cât și cele rele se manifestă la nivelul întregului corp, efectul net încă poate fi bun pentru corp. Dar dacă efectele rele se manifestă la nivelul corpului, în vreme ce efectele bune se fac simțite numai la nivelul genei, din punctul de vedere al corpului efectul net este în totalitate rău.) În pofida efectelor sale secundare vătămătoare, dacă o deformatoare de segregare se ivește prin mutație, în mod cert va avea tendința de a se răspândi în rândurile populației. Selecția naturală (care, în fond, operează la nivelul genetic) favorizează deformatoarea de segregare, chiar dacă efectele ei la nivelul organismului individual vor fi, probabil, rele.

Chiar dacă există, deformatoarele de segregare nu sunt ceva foarte obișnuit. Am putea să continuăm cu întrebarea de ce nu sunt ele ceva obișnuit, ceea ce este un alt mod de a pune întrebarea

de ce, în mod normal, procesul de meioză este corect, la fel de riguros imparțial ca și aruncarea cu un ban nemăsluit. Ne vom da seama că răspunsul vine de la sine odată ce vom fi înțeles de ce există, în fond, organisme.

Pentru majoritatea biologilor existența organismului este ceva de la sine înțeles, probabil din cauză că părțile lui se îmbină atât de unitar și armonios. Convențional, întrebările despre viață sunt întrebări privind organismul. Biologii vor să știe de ce organismele fac una, de ce organismele fac alta. Adesea își pun întrebarea de ce organismele se grupează în societăți. Nu se întreabă - deși ar trebui să o facă - de ce, din capul locului, materia vie se adună în organisme. De ce nu mai este oceanul același câmp de luptă primordial al replicatorilor liberi și independenți? De ce vechii replicatori se asociază ca să construiască roboți greoi în care să locuiască și de ce sunt acești roboți - corpurile individuale, eu și dumneavoastră - atât de masivi și de complicați?

Mulțor biologi le vine greu să înțeleagă până și faptul că aici avem de-a face cu o problemă. Aceasta fiindcă, pentru ei, a devenit o a doua natură să pună toate întrebările numai la nivelul organismului individual. Unii biologi merg până acolo încât să considere moleculele de ADN ca pe un dispozitiv utilizat de către organisme pentru a se reproduce, exact așa cum un ochi este un dispozitiv utilizat de către organisme ca să vadă! Cititorii acestei cărți vor recunoaște că această atitudine constituie o eroare profundă. Este adevărul răsturnat cu totul de-a-ndoaselea. Ei vor mai recunoaște, de asemenea, și că atitudinea alternativă, perspectiva genei egoiste asupra vieții, are, la rândul ei, o problemă profundă. Problema - aproape inversul celeilalte - este de ce pur și simplu există organismele individuale, mai ales în forme atât de voluminoase și atât de coerent intenționale, încât să-i deruteze pe biologi până într-atât încât să înțeleagă adevărul pe dos. Pentru a rezolva problema, trebuie să începem prin a ne curăța mintea de vechile atitudini care acceptă în mod deschis existența organismelor individuale ca pe ceva de la sine înțeles; altminteri, nu vom putea evita o gândire circulară.

Instrumentul cu ajutorul căruia ne vom curăța mintea de prejudecăți este ideea pe care eu o numesc fenotipul extins. Această idee și înțelesul său mă vor preocupa în cele ce urmează.

În mod obișnuit, efectele fenotipice ale unei gene sunt privite ca fiind toate efectele pe care ea le produce asupra corpului în care se află. Aceasta este definiția convențională. Vom vedea însă că efectele fenotipice ale unei gene trebuie să fie gândite ca fiind toate efectele sale asupra lumii. Se prea poate ca, de fapt, efectele unei gene să se restrângă la succesiunea de corpuri în care acea genă locuiește. Dar dacă așa stau lucrurile, e numai o chestiune de fapt. Nu este ceva care trebuie să facă parte din însăși definiția noastră. Amintiți-vă că efectele fenotipice ale unei gene sunt niște unelte, cu ajutorul cărora ea își croiește drumul spre generația următoare. Nu voi adăuga decât ideea că uneltele pot avea unele efecte capabile să treacă dincolo de zidul corpului individual, în practică, ce ar putea să însemne afirmația că o genă are un efect fenotipic asupra lumii din afara corpului în care ea locuiește? Exemplele care ne vin în minte sunt barajele castorilor, cuiburile păsărilor și casele friganidelor.

Friganidele sunt niște insecte abia observabile, de un cafeniu șters, pe care cei mai mulți dintre noi nici nu le bagă de seamă zburând destul de neîndemânatic pe deasupra râurilor. Asta fac atunci când ajung la maturitate. Dar înainte de vârsta adultă, ele parcurg o mai îndelungată întrupare sub forma unor larve ce se târăsc pe fundul râului. Iar larvele de friganide numai greu de remarcat nu sunt. Ele se numără printre cele mai remarcabile creaturi de pe pământ. Folosind un fel de ciment pe care îl prepară singure, ele își construiesc cu mare dibăcie niște case de formă tubulară, din materiale culese de pe fundul apei. Construcția este o casă mobilă, pe care larva o cară după ea atunci când se deplasează, fiind asemănătoare cu o cochilie de melc sau de crustaceu decapod, numai că animalul o construiește în loc să-i crească de la sine ori să o găsească gata făcută. Unele specii de friganide folosesc bețișoare ca materiale de construcție, altele fragmente de frunze moarte, altele mici cochilii de melc. Dar poate că cele mai impresionante case de friganide sunt acelea construite din piatră de râu. Friganida alege pietricelele cu mare grijă, dându-le deoparte pe cele prea mari sau prea mici față de gaura din perete pe care urmează să o astupe, ba chiar răsuțește fiecare pietricică până ce ajunge în poziția cea mai potrivită.

În treacăt fie pusă întrebarea: de ce ne impresionează atât de mult acest lucru? Dacă ne-am forța să gândim cu detașare, cu siguranță că ar trebui să ne impresioneze mai mult arhitectura ochiului de friganidă sau articulațiile membrelor sale, în comparație cu arhitectura modestă a casei sale de piatră. La urma urmei, ochiul sau articulația sunt mult mai complicate și mai bine "proiectate" decât casa. Și totuși, poate fiindcă ochiul și articulațiile membrelor de friganide se dezvoltă la fel ca și propriii noștri ochi sau coate, adică printr-un proces de construcție spontană, pentru care noi, în pânțele mamelor noastre, nu avem nici un merit, în mod illogic ne impresionează mai mult casa friganidei.

Dacă tot am făcut această digresiune, nu mă pot împiedica să merg și mai departe. Cât am fi de impresionați de casa friganidei, în mod paradoxal, suntem totuși mai puțin impresionați decât am fi de niște realizări echivalente ale unor animale mai apropiate de noi. Închipuiți-vă ce titluri de-o șchioapă ar apărea în ziare dacă un biolog marin ar descoperi o specie de delfin care țese plase de pescuit, cu noduri complicate și perfect regulate având un diametru ce măsoară de douăzeci de ori lungimea unui singur delfin! Cu toate acestea, un păianjen ni se pare ceva de la sine înțeles, mai curând un necaz în gospodărie decât una dintre minunile lumii. Și gândiți-vă ce furori ar face Jane Goodall dacă s-ar întoarce de pe fluviul Gombe cu fotografii ale unor cimpanzei sălbatici care își construiesc case bine acoperite și izolate, din pietre cu grijă alese, atent îmbinate și legate cu mortar! Și totuși, larvele de friganide, care fac exact așa ceva, abia dacă stârnesc un interes trecător. Se spune uneori, oarecum în apărarea acestui dublu standard, că păianjenii și friganidele își realizează operele lor arhitecturale din "instinct". Și ce dacă? Într-un anumit sens, acest lucru le face să fie și mai impresionante.

Să ne întoarcem la tema principală, în mod neîndoielnic, casa friganidei este o adaptare, dezvoltată prin selecție darwinistă. Ea trebuie să fi fost favorizată de selecție în același mod în care au fost, să spunem, și crustele tari ale homarilor. Este un acoperiș protector al corpului. Ca tare, este profitabil pentru întregul organism, cu toate genele sale. Dar noi ne-am învățat să privim profiturile organismului ca fiind incidentale, în măsura în care ne interesează selecția naturală. Profiturile care contează cu adevărat sunt acelea pe care le obțin genele care dau crustei proprietățile ei protectoare, în cazul homarilor, avem de-a face cu obișnuita poveste. Crusta homarului este, evident, o parte a corpului său. Ce se poate spune însă despre casa friganidei?

Selecția naturală a favorizat genele acelor friganide ancestrale, care le făceau pe posesoarele lor să își construiască niște case solide. Genele operau asupra comportamentului, de presupus prin influența lor asupra dezvoltării embrionare a sistemului nervos. Dar ceea ce un genetician ar vedea efectiv este efectul genelor asupra formei și asupra altor proprietăți ale casei. Geneticianul ar recunoaște genele "pentru" forma casei în exact același sens în care există gene pentru, să zicem, forma piciorului. Să admitem că, de fapt, nimeni nu a studiat genetica acestor case de friganide. Pentru a se putea face acest lucru, ar trebui să se țină o evidență strictă a generațiilor de friganide prăsite în captivitate, iar această prăsire este dificilă. Dar nu este nevoie să studiezi genetica pentru a fi sigur de faptul că există sau cel puțin au existat odinioară gene care să influențeze diferențele dintre casele friganidelor. Nu trebuie altceva decât motive întemeiate pentru a crede că această casă a friganidei este o adaptare darwinistă.

În acest caz, trebuie să fi existat gene care să dirijeze variația caselor de friganide, deoarece selecția nu poate produce adaptări dacă nu există diferențe ereditare dintre care să selecteze.

Deși geneticienilor li s-ar putea părea o idee bizară, are sens să vorbim despre gene "pentru" forma pietrei, mărimea pietrei, duritatea pietrei și așa mai departe. Oricare genetician care ar avea obiecții față de acest limbaj trebuie să obiecteze, dacă vrea să fie consecvent, și față de aceia care vorbesc despre gene pentru culoarea ochilor, gene pentru încrețiturile boabelor de mază etc. în cazul pietrelor, unul din motivele pentru care ideea ar putea să pară bizară este acela că piatra nu este materie vie. În plus, influența genelor asupra proprietăților pietrei pare să fie mai ales indirectă. Un genetician ar putea dori să susțină că influența directă a genelor se exercită asupra sistemului nervos, care mediază comportamentul de alegere a pietrelor, nu asupra pietrelor ca atare. Eu îl invit însă pe un astfel de genetician să examineze cu atenție ce ar putea să însemne vreodată faptul că genele exercită o influență asupra sistemului nervos. Genele nu pot să influențeze în mod direct

decât sinteza proteinelor. Influența unei gene asupra unui sistem nervos, ca și aceea exercitată asupra culorii unui ochi sau asupra încrețiturilor unei boabe de mazăre, este întotdeauna indirectă. Gena determină o secvență de proteine, care influențează X, care influențează Y, care influențează Z, care eventual influențează zbârciturile semințelor sau cablajul celular al sistemului nervos. Casa friganidei nu este decât o altă extensie a acestui gen de secvență. Duritatea pietrei este un efect fenotipic extins al genelor de friganide. Dacă este legitim să vorbim despre o genă ca afectând zbârciturile bobului de mazăre ori sistemul nervos al unui animal (toți geneticienii cred că este) atunci trebuie să fie, de asemenea, legitim să vorbim și despre o genă ca afectând duritatea pietrelor dintr-o casă de friganidă. Uimitoare idee, nu-i așa? Și totuși, raționamentul este imposibil de respins.

Suntem gata pentru pasul următor al demonstrației: genele dintr-un organism pot avea efecte fenotipice extinse asupra corpului altor organisme. Casele friganidelor ne-au ajutat să facem pasul anterior; cochiliile de melc ne vor ajuta să-1 facem pe acesta. Pentru un melc, cochilia joacă același rol ca și casa de piatră pentru larva de friganidă. Ea este secretată de propriile celule ale melcului, astfel încât un genetician convențional ar fi fericit să vorbească despre gene "pentru" însușirile cochiliei, cum ar fi grosimea ei. Dar se dovedește că melcii parazitați de gălbează (un vierme plat) au cochilii foarte groase. Ce poate să însemne această îngroșare? Dacă melcii parazitați ar fi avut cochilii foarte subțiri, ne-am mulțumi să explicăm acest fapt printr-un evident efect debilitant al parazitului asupra constituției melcului. Dar o cochilie mai groasă? E de presupus că o cochilie mai groasă protejează melcul mai bine. Pare ca și cum paraziții își ajută efectiv gazda să își perfecționeze cochilia. Dar fac ei așa ceva?

Trebuie să gândim cu atenție sporită. Dacă într-adevăr cochiliile mai groase reprezintă un bine pentru melci, atunci de ce nu le au cu toții? Răspunsul este, probabil, de natură economică. Construcția unei cochilii este costisitoare pentru melc. Ea consumă energie dar și calciu și alte substanțe chimice care trebuie extrase din hrana obținută cu mare greutate. Dacă nu ar fi cheltuite pentru prepararea substanței cochiliei, toate aceste resurse ar putea fi alocate în alte scopuri, cum ar fi, de exemplu, dobândirea mai multor urmași. Un melc care consumă o mare parte din resursele lui pentru o cochilie supradimensionată și-a asigurat un plus de siguranță pentru corpul său. Dar cu ce preț? S-ar putea ca el să trăiască mai mult, însă va avea o activitate reproductivă mai puțin reușită, riscând să nu își poată transmite genele mai departe. Printre genele care nu se vor transmite se vor număra și acelea pentru construcția unei cochilii supradimensionate. Cu alte cuvinte, este posibil ca o cochilie să fie prea groasă ori prea subțire. Așadar, atunci când parazitul face ca un melc să secrete o cochilie prea groasă, el nu-i face melcului un bine, decât dacă viermele ar suporta el costurile îngroșării cochiliei. Și putem paria liniștiți că parazitul nu este atât de generos. Găl-beaza exercită o influență chimică ascunsă asupra melcului, care îl forțează pe acesta să se abată de la grosimea lui "preferată" a cochiliei. Acest lucru ar putea să prelungească viața melcului. Dar nu ajută cu nimic genele sale.

Cu ce se alege viermele de gălbează? Fac următoarea presupuziție: atât genele melcului, cât și genele parazitului urmăresc să câștige de pe urma supraviețuirii corpului de melc, toți ceilalți factori fiind identici. Dar supraviețuirea nu e totuna cu reproducerea și, din acest motiv, probabil că se face un târg. În timp ce genele de melc urmăresc să câștige prin reproducerea melcului, genele de gălbează nu urmăresc același lucru. Aceasta pentru că nici un vierme nu se așteaptă ca genele lui să fie găzduite de urmașii gazdei sale. Ar putea să fie, dar la fel de bine s-ar putea ca urmașii gazdei să găzduiască urmașii oricărui alt vierme rival. Dat fiind faptul că longevitatea melcului trebuie să fie cumpărată cu prețul unei anumite scăderi a succesului său reproductiv, genele parazite sunt "mulțumite" dacă îl determină pe melc să suporte acest cost, întrucât ele nu au nici un interes în reproducerea melcului gazdă. Genele de melc nu sunt deloc bucuroase să suporte costul, întrucât viitorul lor pe termen lung depinde de reproducerea melcului. Prin urmare, sugerez că genele de gălbează exercită o influență asupra celulelor secretoare de cochilie ale melcului, influență profitabilă pentru ele, dar costisitoare pentru genele melcului. Teoria este verificabilă, chiar dacă încă nu a fost verificată.

Suntem acum în situația de a generaliza lecția friganidelor. Dacă nu mă înșel în ceea ce spun despre acțiunea genelor de gălbează, rezultă că putem vorbi în mod legitim despre faptul că genele parazite influențează corpurile melcilor, exact așa cum genele de melc influențează corpurile melcilor. E ca și cum genele ar acționa în afara "propriului" lor corp, manipulând lumea exterioară.

Ca și în cazul friganidelor, acest limbaj i-ar putea face pe geneticieni să nu se simtă în largul lor. Ei sunt obișnuiți ca efectele unei gene să se limiteze la corpul în care se găsesc ele. Însă din nou, ca și în cazul friganidelor, o privire îndeaproape a ceea ce înțeleg geneticienii prin faptul că o genă are "efecte" ne arată că stângeneala lor nu-și are locul. Nu trebuie decât să acceptăm că modificarea cochiliei de melc este o adaptare a viermelui de gălbează. Dacă este într-adevăr, atunci ea trebuie să fi apărut prin selecția darwinistă a genelor de gălbează. Am demonstrat că efectele fenotipice ale unei gene se pot extinde, nu numai asupra unor obiecte neînsufletește precum pietrele, ci și asupra "altor" corpuri vii.

Istoria cu melcii și gălbează nu este decât începutul. De multă vreme se cunosc tot felul de paraziți, care exercită influențe fascinant de insidioase asupra organismelor gazdă. O specie de protozoare parazite, numită *Nosema*, care infestază larvele cărăbușilor de flori, a "descoperit" cum să fabrice o substanță chimică, foarte importantă pentru cărăbuși. Precum alte insecte, acești cărăbuși au un hormon, numit hormon juvenil, care menține larvele în starea larvară. Schimbarea normală a larvei într-un adult este declanșată prin încetarea producerii de către larvă a hormonului juvenil. Parazitul *Nosema* a reușit să sintetizeze (un analog chimic foarte apropiat de) acest hormon. Milioane de *Nosema* se adună pentru producția de masă a hormonului juvenil, pe care îl introduc în corpul larvei de cărăbuș, prin aceasta împiedicându-l să se transforme într-un adult normal. În schimb, larva crește mai departe, sfârșind prin a deveni o larvă gigantică, având de peste două ori greutatea unui adult. Nu e câtuși de puțin bine pentru propagarea genelor de cărăbuș, dar este un adevărat corn al abundenței pentru paraziții *Nosema*. Gigantismul larvelor de cărăbuș este un efect fenotipic extins al genelor de protozoare.

Și iată acum un caz istoric, de natură să provoace mai multă anxietate freudiană decât cărăbușii Peter Pan - castrarea parazitică! Crabii sunt paraziți de o creatură numită *Sacculina*. *Sacculina* se înrudește cu anumite specii de crustacee, deși, dacă vă uitați la ea, ați crede că este o plantă parazită. Ea înfige adânc un sistem complex de rădăcini în țesuturile nefericitului crab, și își sughe hrana din corpul acestuia. Probabil că nu este un accident faptul că, printre primele organe pe care le atacă, se numără testiculele și ovarele crabului; parazitul cruță organele de care crabul are nevoie ca să trăiască - opuse celor necesare pentru reproducere - până mai târziu. Crabul este efectiv castrat de către parazit. Aidoma unui obez taur jugănit, crabul castrat deturnează energia și resursele sale destinate reproducerii spre creșterea propriului său corp - o pradă bogată pentru parazit pe socoteala reproducerii crabului. În mare măsură, aceeași istorie pe care am presupus-o în cazurile *Nosema* din cărăbușii de flori și gălbează din melci. În toate aceste trei cazuri, modificările din corpurile gazdelor trebuie să fie privite ca niște efecte fenotipice extinse ale genelor parazite, dacă acceptăm că ele sunt adaptări darwiniste în avantajul paraziților.

Așadar, genele acționează în afara "propriului" lor corp pentru a influența fenotipurile din alte corpuri.

Într-o mare măsură, interesele genelor parazite și cele aparținând genelor gazdă pot să coincidă. Din punctul de vedere al genei egoiste, putem considera că atât genele de gălbează, cât și genele de melc sunt niște "paraziți" în corpul melcului. Toate profită de faptul că sunt protejate de aceeași cochilie, deși pot avea divergențe în ceea ce privește grosimea "preferată", în esență, aceste divergențe se ivesc din faptul că metodele lor de a părăsi corpul melcului și de a pătrunde în altul sunt diferite. Pentru genele de melc, metoda constă în părăsirea corpului la bordul spermatozoizilor și al ovulelor. Pentru genele de gălbează metoda este cu totul diferită. Fără să intrăm în amănunte (care sunt distractiv de complicate) ceea ce contează este faptul că genele parazite nu părăsesc corpul melcului în spermatozoizii și în ovulele acestuia.

Sugerez că întrebarea cea mai importantă în legătură cu orice parazit este următoarea: se transmit genele sale către generațiile următoare prin aceleași vehicule ca și genele gazdei? Dacă nu, atunci mă aștept ca ele să dăuneze gazdei, într-un fel sau altul. Dar dacă da, atunci paraziții vor face

tot ce pot ca să-și ajute gazda nu numai ca să supraviețuiască, dar și ca să se reproducă. De-a lungul timpului de evoluție, el va înceta să mai fie un parazit, va coopera cu gazda, putând eventual să fuzioneze cu țesuturile ei, astfel încât nu mai poate fi recunoscut câtuși de puțin ca un parazit. Poate că, după cum am sugerat la p. 175, celulele noastre au ajuns departe în acest spectru evolutiv: cu toții suntem relicvele unor străvechi fuziuni cu niște paraziți.

Iată ce se poate întâmpla atunci când genele parazite și genele gazdă au parte de aceeași ieșire. Cărbușii care sfredelesc copacii, producători de nectar (din specia *Xyleborus ferrugineus*) sunt parazitați de niște bacterii care nu numai că trăiesc în corpul gazdei, ci folosesc și ouăle ei ca mijloace de transport într-o nouă gazdă. Prin urmare, genele acestor paraziți încearcă să profite din exact aceleași împrejurări viitoare ca și genele gazdei. E de așteptat ca cele două seturi de gene să "se înțeleagă", din exact aceleași motive pentru care, în mod normal, se înțeleg între ele toate genele unui organism individual. Este irelevant faptul că unele din ele se întâmplă să fie "gene de cărbuș", în vreme ce altele se întâmplă să fie "gene bacteriene". Ambele seturi de gene sunt "interesate" în supraviețuirea cărbușului și în propagarea ouălor de cărbuș, întrucât ambele "văd" în ouăle de cărbuș un pașaport spre viitor. Așa se face că genele bacteriene au un destin genetic comun cu genele gazdei lor, iar în interpretarea mea ar trebui să ne așteptăm ca bacteriile să coopereze cu cărbușii lor în toate aspectele vieții.

Se dovedește că termenul "cooperare" este prea cuminte. Serviciul pe care genele parazite îl fac cărbușilor cu greu ar putea fi mai intim asociat.

Se întâmplă că acești cărbuși sunt haplodiploizi, ca și albinele și furnicile (v. cap. 10). Dacă un ou este fertilizat de către un mascul, întotdeauna se dezvoltă ca femelă. Un ou nefertilizat se dezvoltă ca mascul. Cu alte cuvinte, masculii nu au tată. Ouăle care le dau naștere se dezvoltă spontan, fără a fi penetrate de un spermatozoid. Dar, spre deosebire de ouăle de albine și de furnici, ouăle cărbușului de nectar au nevoie să fie pătrunse de ceva. Aici intervin bacteriile. Ele dau pinteni ouălor nefertilizate, provocându-le să se dezvolte ca masculi. Aceste bacterii sunt desigur exact acel gen de paraziți care, am susținut, ar trebui să înceteze a mai fi niște paraziți și să devină parteneri pe bază de reciprocitate, tocmai pentru că se transmit prin ouăle gazdei, laolaltă cu "propriile" gene ale acesteia. În ultimă instanță, "propriile" lor corpuri ar trebui să dispară, contopindu-se total cu corpul "gazdei".

Un spectru revelator mai poate fi găsit astăzi printre speciile de hidre (o varietate de polip) - mici animale sedentare și tentaculare, asemănătoare cu anemonele de mare. Țesuturile lor au tendința de a fi parazitare de niște alge. [...] La speciile *Hydra vulgaris* și *Hydra attenuata*, algele sunt niște paraziți reali, care le fac rău. La *Chlorohydra viridissima*, pe de altă parte, algele nu lipsesc niciodată din țesuturile hidrelor, având o contribuție utilă la bunăstarea acestora, întrucât le alimentează cu oxigen. Aici apare aspectul interesant. Exact așa cum ne-am așteptat, la *Chlorohydra* algele se transmit și ele generației viitoare prin intermediul oului de hidră. La celelalte două specii nu fac acest lucru. Interesele genelor de alge și cele ale genelor de *Chlorohydra* coincid. Toate sunt interesate în a face tot ceea ce le stă în puteri pentru a spori producția ouălor de *Chlorohydra*. Însă genele celorlalte două specii de hidre nu sunt "de acord" cu genele algelor care le parazitează, în orice caz, nu în egală măsură. Ambele seturi de gene pot avea ca interes comun supraviețuirea corpurilor de hidre. Dar numai genelor de hidră le pasă de reproducerea hidrei. Așa că algele continuă mai curând ca niște paraziți dăunători, în loc să evolueze în direcția cooperării benigne. Ideea cheie, o repetăm, este aceea că un parazit, ale cărui gene aspiră spre același destin ca și genele gazdei, împărtășește toate interesele gazdei sale, încetând să mai acționeze ca un parazit.

În acest caz, destin înseamnă generații viitoare. Genele de *Chlorohydra* și cele de alge, genele de cărbuș și cele bacteriene pot intra în viitor numai prin intermediul ouălor gazdei. Prin urmare, orice "calcul" ar face genele parazite pentru a-și stabili politica cea mai bună, în orice aspect al vieții, ele converg exact sau aproape exact, cu aceeași politică optimă la care conduc "calculul" similare pe care și le fac genele gazdei, în cazul melcului și al viermelui de gălbează am hotărât că genele lor au opinii divergente în ceea ce privește grosimea preferată a cochiliei, în cazul cărbușului de nectar și al bacteriilor sale, gazda și parazitul vor fi de acord să prefere aceeași lungime a aripilor, precum și orice altă caracteristică a corpului de cărbuș.

Putem face această predicție fără a ști nimic în detaliu despre felul în care cărăbușii își folosesc aripile în timpul zborului sau despre oricare alte însușiri ale sale. Putem să anticipăm numai pe baza raționamentului că atât genele de cărăbuș, cât și cele bacteriene vor lua toate măsurile care le stau în puteri pentru a proiecta aceleași evenimente viitoare - evenimente favorabile propagării ouălor de cărăbuș.

Putem duce acest argument până la ultimele sale consecințe logice și să-l aplicăm "propriilor" noastre gene normale. Propriile noastre gene cooperează unele cu celelalte nu din cauză că sunt ale noastre, ci din cauză că toate dispun de același orificiu de evacuare spre viitor - spermatozoid sau ovul. Dacă oricare gene dintr-un organism, cum este și cel uman, ar descoperi o modalitate de a se răspândi care să nu depindă de ruta convențională, parcursă la bordul spermatozoizilor și al ovulelor, ele ar pune-o în practică și nu ar mai fi atât de cooperative. Aceasta deoarece ele ar urmări să profite printr-un set diferit de rezultate viitoare decât cele vizate de restul genelor din corp. Am și văzut exemple de gene care înclină meioza în favoarea lor. Poate că există, de asemenea, gene care au scăpat de ruta obișnuită a "canalelor adecvate", acelea pe care circulă spermatozoizi și ovule, explorând o rută ocolitoare.

Există fragmente de ADN care nu sunt încorporate în cromozomi, ci plutesc libere și se înmulțesc în conținutul lichid al celulelor, îndeosebi al celulelor bacteriene. Ele poartă diferite nume, cum sunt acelea de viroide sau plasmide. O plasmidă este chiar mai mică decât un virus și, în mod normal, constă din numai câteva gene. Unele plasmide sunt capabile să se atașeze fără înnădituri la un cromozom; îmbinarea este atât de fină, încât înnăditura nu se poate vedea: plasmidă nu se distinge de nici o altă parte a cromozomului. Aceleași plasmide pot, de asemenea, să se detașeze din nou. Această capacitate a ADN-ului de a se atașa și detașa, de a sări într-un și dintr-un cromozom cât ai clipi din ochi, este unul dintre cele mai incitante fapte care au ieșit la iveală de când a fost publicată prima ediție a acestei cărți, într-adevăr, recente probe legate de plasmide pot fi considerate niște frumoase dovezi ale ipotezelor formulate la pag. 175 (și care păreau puțin cam aiurite la vremea aceea). Din unele puncte de vedere nu are importanță dacă aceste fragmente au fost la origine niște paraziți invadatori sau niște rebeli evadați. Comportamentul lor probabil va fi același. Pentru a-mi accentua punctul de vedere, voi discuta despre un fragment rătăcitor.

Să considerăm o porțiune rebelă de ADN care este capabilă să se rețeze singură din cromozomul său, să plutească liberă în celulă, poate și să se multiplice singură în multe copii și apoi să atașeze la un alt cromozom. Ce rute alternative și neortodoxe spre viitor ar putea să exploateze un astfel de replicator rebel? Noi pierdem mereu celule din piele; mare parte din praful din casele noastre este alcătuit din astfel de celule desprinse din piele.

Trebuie că ne respirăm tot timpul celulele unii altora. Dacă vă plimbați unghia prin gură se vor strânge pe ea sute de celule vii. Săruturile și mângâierile îndrăgostiților trebuie să transfere o mulțime de celule în ambele sensuri. O porțiune de ADN rebel ar putea să facă autostopul cu oricare dintre aceste celule. Dacă genele ar putea să descopere o scurtătură de drum neortodox spre un alt corp (în paralel cu, sau în loc de ruta ortodoxă, ce trece prin spermatozoizi și ovule), trebuie să ne așteptăm ca selecția naturală să favorizeze oportunismul lor și să îl perfecționeze. Cât despre metodele precise pe care le folosesc, nu există nici un motiv pentru care acestea să fie diferite față de mașinațiile virusurilor - toate cât se poate de previzibile unui teoretician al genei egoiste, respectiv al fenotipului extins.

Când suntem răciți și tușim, de regulă gândim simptomele bolii ca fiind niște produse derivate ale activității virusurilor. Dar în unele cazuri pare mai probabil că ele sunt deliberat proiectate de către virus pentru a-l ajuta să călătorească de la o gazdă la alta. Nemulțumit a fi numai expirat în atmosferă, virusul ne face să strănutăm ori să tușim exploziv. Virusul turbării se transmite prin salivă atunci când un animal îl mușcă pe altul. La câini, unul dintre simptomele bolii este acela că niște animale, de obicei pașnice și prietenoase, încep să muște feroce, cu spume la gură. Tot neliniștitor este și faptul că în loc să stea pe lângă casă, cum fac câinii normali, care nu se îndepărtează la mai mult de un kilometru sau doi de curtea lor, cei atinși de turbare se transformă în niște rătăcitori fără odihnă, propagând virusul la mare distanță. S-a sugerat și că bine-cunoscutul simptom hidrofobic încurajează câinele să-și scuture din gură spuma umedă -aruncând, odată cu ea, și virusul. Nu știu pe

baza unor probe directe dacă bolile transmise pe cale sexuală sporesc libidoul celor suferinzi, dar presupun că ar merita să se cerceteze în această direcție. Cu siguranță, cel puțin un pretins afrodisiac, "musca spaniolă", se spune că funcționează provocând mâncărimi ... iar a da oamenilor mâncărimi este exact genul de lucruri la care virusurile se pricep foarte bine.

Ideea comparației dintre ADN-ul uman rebel și invadatorii virali paraziți este aceea că, de fapt, între ei nu există nici o diferență importantă. S-ar putea, într-adevăr, ca virușii să fi fost, la origine, niște adunături de gene fugare. Dacă vrem să facem vreo distincție, atunci aceasta ar trebuie să separe genele care trec dintr-un corp în altul pe calea ortodoxă a spermatozoizilor și a ovulelor, pe de o parte, și genele care trec dintr-un corp în altul pe căi "neortodoxe", ocolitoare. Ambele clase pot să includă gene care își au originile în "proprii" lor cromozomi. Și ambele clase pot să includă gene care își au originea în paraziți invadatori din exterior. Sau poate că, potrivit speculațiilor de la pag. 175, toate genele "propriilor" noștri cromozomi ar trebui considerate ca fiind parazite una față de cealaltă. Diferența importantă dintre cele două clase de gene pe care le disting eu stă în circumstanțele divergente de pe urma cărora ele continuă să beneficieze în viitor.

O genă a virusului care ne face să răcim și o genă fugară din cromozomul uman sunt de acord prin faptul că ambele "vor" ca gazda lor să strănute. O genă cromozomială ortodoxă și un virus transmis veneric sunt de acord prin faptul că ambele vor ca gazda lor să copuleze. Intrigă ideea că ambele ar dori ca gazda lor să fie atrăgătoare din punct de vedere sexual, în plus, o genă cromozomială ortodoxă și un virus transmis în interiorul ovulelor gazdei ar trebui să dorească de comun acord ca gazda să reușească nu numai în viața sa erotică, ci în toate aspectele vieții, până la a fi un părinte, ba chiar un bunic loial și grijuliu.

Friganida trăiește în casa ei, iar paraziții despre care am discutat până acum au trăit în interiorul gazdelor lor. Așadar, genele sunt fizic strâns legate de efectele lor fenotipice extinse, tot atât de strâns pe cât genele sunt în mod obișnuit legate de fenotipurile lor convenționale. Dar genele pot să acționeze la distanță; fenotipurile extinse se pot extinde până departe. Unul dintre cele mai lungi la care mă pot gândi acoperă suprafața unui lac. Ca și pânda de păianjen sau casa friganidei, un stăvilă de castor se numără printre adevăratele minuni ale lumii. Nu e într-un totuș limpede care-i scopul său darwinist, însă cu siguranță trebuie să existe unul de vreme ce castorii cheltuiesc atât timp și energie pentru construirea lui. Lacul pe care îl creează probabil servește ca mijloc de apărare a viziunii castorilor împotriva prădătorilor. El mai oferă și o convenabilă cale acvatică de deplasare și de transport al buștenilor. Castorii folosesc plutele din același motiv pentru care companiile forestiere canadiene folosesc și azi râurile, iar comercianții de cărbune din secolul al XVIII-lea foloseau canalele. Oricare i-ar fi foloasele, un lac de castori reprezintă o trăsătură vizibilă și caracteristică a peisajului. Este un fenotip, nu mai puțin decât dinții și coada de castor și a evoluat sub influența selecției darwiniste. Pentru a funcționa, selecția darwinistă trebuie să dispună de variații genetice. Aici selecția trebuie să se fi făcut între lacuri bune și lacuri rele. Selecția a favorizat genele de castor care construiau lacuri bune pentru transportul copacilor, tot așa cum a favorizat genele care făceau dinți buni pentru ronțăitul lor. Lacurile de castor sunt efecte fenotipice extinse ale genelor de castor, care se pot întinde pe mai multe sute de yarzi. O rază de acțiune cu adevărat lungă!

La rândul lor, paraziții nu trebuie numaidecât să trăiască înăuntrul gazdei lor; genele lor pot influența gazda de la distanță. Puii de cuc nu trăiesc în corpul de măcăleandru sau de pițigoi; ei nu le sug sângele și nici nu le devorează țesuturile, dar nu avem nici o ezitare în a-i eticheta drept paraziți. Adaptările prin care cucii manipulează comportamentul părinților adoptivi pot fi considerate drept acțiune fenotipică la distanță a genelor de cuc. Este ușor să-i înțelegem pe părinții adoptivi, păcăliți să clocească ouă de cuc. Și colecționarii de ouă au fost păcăliți de neobișnuita asemănare între ouăle de cuc și, să spunem, ouăle de fluierar sau cele de pitulice (diferitele rase de femele de cuc se specializează în diferite specii gazdă). Mai greu de înțeles este comportamentul ulterior al părinților adoptivi, când puilor de cuc încep să le mijească tuleiele. De obicei, cucul este mult mai mare, în unele cazuri grotesc mai mare decât "părintele" său. Mă uit la o fotografie în care se vede o brumăriță de pădure adultă, atât de mică în comparație cu monstruosul ei copil adoptiv încât trebuie să i se cațăre în spate ca să-l poată hrăni, în acest moment simțim ceva mai puțină simpatie față de gazdă. Ne

minunăm de prostia, de tâmpenia ei. Neîndoielnic, orice prostănac ar fi în stare să vadă că e ceva în neregulă cu un asemenea copil.

Eu unul cred că puii de cuc trebuie să facă ceva mai mult decât numai să își "prostească" gazdele, mai mult decât să se prefacă a fi ceea ce nu sunt. Se pare că ei acționează asupra sistemului nervos al gazdei ca și un drog generator de dependență. Acest lucru nu e prea greu de înțeles, chiar și pentru aceia care nu au nici o experiență în materie de droguri care generează dependență. Un bărbat poate fi excitat, chiar până la erecție, de o fotografie a unui trup de femeie. El nu este "păcălit", astfel încât să creadă că modelul tipărit pe hârtie este într-adevăr o femeie. El știe că ceea ce vede nu e decât cerneală pe hârtie și totuși sistemul său nervos răspunde la fel ca și atunci când ar fi vorba de o femeie reală. Putem simți față de o anumită persoană de sex opus o atracție irezistibilă, chiar dacă judecata părții mai bune din sufletul nostru ne spune că o legătură cu acea persoană nu poate fi în interesul nimănui, pe termen lung. Același lucru se poate spune și despre atracția irezistibilă a alimentelor nesănătoase. Brumăriță de pădure nu are conștiința intereselor sale pe termen lung, astfel încât e și mai ușor de înțeles dacă pentru sistemul ei nervos anumite genuri de stimuli sunt irezistibile.

Atât de ademenitor este roșul intens al unui cioc de cuc larg căscat, încât, pentru ornitologi, nu e ceva neobișnuit să vadă o pasăre îndesând mâncare în ciocul unui pui de cuc aflat în cuibul altei păsări! O pasăre poate zbura spre casă, cărând hrană pentru propriii săi puișori. Deodată, cu colțul ochiului, vede roșul țipător al superciocului căscat al unui pui de cuc, aflat în cuibul unei păsări dintr-o altă specie, cu totul diferită. Se abate din drum spre cuibul străin, unde îndeasă în gura cucului hrana ce era destinată propriilor săi pui. "Teoria irezistibilității" este în acord cu concepțiile primilor ornitologi germani, care spun despre părinții adoptivi că se comportă ca niște "vicioși", puii de cuc fiind "viciul" lor. Pentru a fi corecți, trebuie să adăugăm că acest gen de limbaj nu este agreat de unii experimenatori moderni. Dar nu e nici o îndoială că, dacă acceptăm că ciocul căscat al cucului este un suprastimul la fel de puternic ca și un drog, atunci e mult mai ușor de explicat ce se petrece. Devine ceva mai ușor de înțeles comportamentul minusculului părinte cocoțat în spinarea monstruosului său copil. El nu este prost.

"Prostit" nu este cuvântul potrivit. Sistemul său nervos este manevrat, la fel de irezistibil ca și cum ar fi fost un narcoman neajutorat sau ca și cum cucul ar fi un savant care îi introduce niște electrozi în creier.

Însă chiar dacă avem acum ceva mai multă înțelegere față de manipulatul părinte adoptiv, încă ne putem întreba de ce selecția naturală a permis ca puilor de cuc să le meargă această șmecherie. De ce sistemele nervoase ale gazdelor nu și-au dezvoltat mecanisme de rezistență față de drogul roșului înnebunitor al ciocului căscat de cuc? Poate că selecția nu a avut încă timpul necesar pentru a-și face lucrarea. Poate că abia de câteva secole cucii au început să își paraziteze gazdele lor de astăzi și, în câteva secole, vor fi nevoiți să renunțe la ele și să paraziteze alte specii. Există unele dovezi care susțin această teorie. Dar eu unul nu mă pot împiedica să nu simt că trebuie să fie vorba de ceva mai mult decât atât.

În "cursa" evolutivă a "înmărilor" dintre cuc și oricare dintre speciile gazdă, există un fel de nedreptate constitutivă, rezultând din costurile inegale ale eșecului. Fiecare pui de cuc este descendentul unui lung șir de pui de cuc ancestrali, fiecare dintre aceștia izbutind să își manipuleze părinții adoptivi. Orice pui de cuc care și-ar fi pierdut, chiar și numai momentan, controlul asupra gazdelor sale ar fi murit, însă fiecare individ dintre părinții adoptivi este descendentul unui lung șir de strămoși, dintre care mulți n-au văzut un cuc nici măcar o dată în viața lor. Iar aceia care au avut un cuc în cuibul lor i s-au supus și totuși au trăit ca să crească un alt lot de puișori în sezonul următor. Ideea este aceea că există o asimetrie în ceea ce privește costurile eșecului. Genele pentru eșecul rezistenței față de înrobirea de către cuc pot fi trecute cu ușurință generațiilor de măcăleandri și de brumărițe de pădure. Genele pentru eșecul înrobirii părinților adoptivi nu pot fi trecute mai multor generații de cuc. Asta e ceea ce am înțeles prin "nedreptate constitutivă" și prin "asimetrie a costurilor eșecului". Ideea este rezumată într-una din fabulele lui Esop: "Iepurele fuge mai repede decât vulpea, fiindcă iepurele fuge ca să-și scape viața, pe când vulpea fuge numai pentru un prânz". Colegul meu John Krebs și cu mine am botezat tâlcul acestei fabule drept "principiul viață / prânz".

Datorită principiului viață / prânz, animalele pot câteodată să se comporte în modalități care nu sunt în interesul lor, manipulate fiind de către un alt animal. De fapt, într-un anumit sens, ele acționează în conformitate cu propriile interese: poanta principiului viață / prânz este aceea că, teoretic, ele ar putea să reziste manipulării, însă rezistența ar avea un cost prea mare. Poate că pentru a rezista manipulării de către un cuc ar fi nevoie de niște ochi mai mari sau de un creier mai mare, care ar costa peste măsură de mult. Rivalii cu tendința genetică de a rezista manipulării ar avea, în realitate, mai puțin succes în transmiterea genelor, din cauza costurilor economice ale rezistenței.

Dar iată că din nou am alunecat înapoi spre pe; punctul de vedere al organismului individual mai genelor. Atunci când am vorbit despre melci și v obișnuit cu ideea că genele unui parazit pot avea corpului gazdei, exact în același mod în care efecte fenotipice asupra "propriului" corp. Am ară "propriu" este o pretenție umflată. Într-un anumit corp sunt gene "parazite", fie că ne place să le corpului respectiv, fie că ne displace. Cucii au ini exemplu de paraziți care nu locuiesc înăuntrul corp manipulează gazdele în mare măsură așa cum o fă manipularea, după cum am văzut, poate fi la irezistibilă ca și oricare drog sau hormon intern. C interni, ar trebui acum să reformulăm întreaga expu și ai fenotipurilor extinse.

În cursa evolutivă a înarmărilor dintre cucii și g părți iau forma unor mutații genetice, care sunt naturală. Orice ar fi în legătură cu ciocul căscat al ca un drog asupra sistemului nervos al gazdei, trebt într-o mutație genetică. Această mutație a acționat p său asupra culorii și formei ciocului căscat al puiului acesta nu a fost efectul său imediat. Efectul său produs asupra unor evenimente chimice nevăzute • Efectul genelor asupra culorii și formei ciocului de Și acum iată ideea. Efectul acelorași gene de cuc a gazdei năucite este doar cu puțin și mai indirect. În < putem vorbi despre genele de cucii ca având efecte ($r <$ și a formei ciocului căscat, tot astfel putem vorbi de <• având efecte (fenotipice extinse) asupra comporta paraziți pot avea efecte asupra corpurilor gazdă, n iese înăuntrul gazdei, de unde o pot manipula prin i ci și atunci când parazitul este cu totul separat de g distanță. De fapt, după cum vom vedea de îndată, mice pot să acționeze în afara corpului.

Cucii sunt niște creaturi remarcabile și instru minune din lumea vertebratelor poate fi întrec, avantajul de a fi atât de numeroase; colegul mc spiritual: "cu o destul de bună aproximație, toat Insectele "cucii" desfid orice trecere în revistă; obiceiurile lor au fost reinventate atât de des. Unele referi, au trecut mult dincolo de "cucismul" obișn mai neîngrădite fantezii pe care le-ar fi putut inspir;

O pasăre cuc își depune oul și dispare. Anumite femele-cuc din lumea furnicilor își fac simțită prezența într-o manieră mult mai dramatică. Nu dau prea des nume latinești, însă *Bothriomyrmex regicidus* și *B. decapitans* ne spun o poveste. Aceste două specii sunt ambele niște paraziți ai altor specii de furnici. Printre toate furnicile, firește, în mod normal puii sunt hrăniți nu de către părinți, ci de către lucrătoare, astfel încât ele trebuie să fie prostitute sau manipulate. Un prim pas folositor constă în a pune stăpânire chiar pe mama lucrătoarelor, cu a sa înclinație de a produce urmași competitori. La aceste două specii paraziți, regina, de una singură, se strecoară hoțește în cuibul altei specii de furnici. Ea o caută pe regina gazdă și i se suie în cârcă, după care oficiază în liniște, citând iscusit de macabra descriere a lui Edward Wilson, "unicul act pentru care este în mod unic specializată: decapitarea înceată a victimei". După aceea, criminala este adoptată de către lucrătoarele orfane, care, nebănuind nimic, au grijă de ouăle și larvele ei. Unele sunt hrănite chiar în interiorul lucrătoarelor, care înlocuiesc treptat specia originară din cuib. Altele devin regine și își iau zborul, în căutare de noi pășuni și de capete regale încă neretate.

Însă tăierea capetelor este puțin cam rudimentară. Paraziții nu obișnuiesc să intervină direct, dacă pot exercita o coerciție în sensul dorit de ei. Personajul meu favorit din lucrarea lui Wilson, *Societățile de insecte*, este *Monomorium santshii*. De-a lungul timpului de evoluție, această specie și-a pierdut cu totul casta lucrătoarelor. Lucrătoarele gazdă fac totul pentru paraziții lor, inclusiv sarcina cea mai teribilă dintre toate. La porunca reginei invadatoare, ele îndeplinesc oribila faptă de a-și ucide propria lor mamă. Uzurpatorele nu trebuie să-și folosească fălcile. Ea recurge la subjugarea și controlul minții. Cum face acest lucru este un mister; probabil utilizează o substanță chimică, deoarece sistemele nervoase ale furnicilor sunt foarte receptiv. Dacă arma ei este într-

adevăr de natură chimică, atunci reprezintă cel mai insidios drog din câte se cunosc. Pentru că, gândiți-vă ce izbutește să facă. El curge prin creierul furnicii lucrătoare, ia hăturile mușchilor ei, îi cere să se abată de la niște îndatoriri adânc înrădăcinate în firea ei și o asmute împotriva propriei sale mame. Pentru furnici, matricidul este un act cu totul special de nebunie genetică și drogul care le poate împinge la așa ceva trebuie să fie într-adevăr formidabil, în lumea fenotipului extins nu se întreabă în ce fel comportamentul unui animal este profitabil pentru genele sale; în schimb, se pune întrebarea: genele cui au de profitat?

Nu e deloc surprinzător faptul că furnicile sunt exploatate de paraziți, din rândurile cărora fac parte nu numai alte specii de furnici, ci o uimitoare menajerie de alți profitori de meserie. Furnicile lucrătoare cară continuu o mare cantitate de hrană, adunată de pe o suprafață întinsă, într-un depozit central, ce reprezintă o țintă vizibilă pentru hoți. Furnicile sunt, de asemenea, buni agenți de pază: sunt bine înarmate și numeroase. Afidele din capitolul 10 pot fi considerate ca plătind cu nectar angajarea unor bodyguarzi profesioniști.

Mai multe specii de fluturi își petrec stadiul de omizi în cuiburi de furnici. Unii sunt de-a dreptul niște jefuitori. Alții oferă ceva furnicilor în schimbul protecției acordate. Adesea dispun, literalmente, de un echipament special pentru a-și manipula protectorii. Larva unui fluture, numit *Thisbe irenea*, posedă în cap un organ generator de sunete cu care cheamă furnicile, precum și o pereche de canale situate în apropiere de extremitatea lor posterioară, care secretă nectarul seducător. Pe umerii lor se găsește o altă pereche de orificii, ce răspândesc o vrajă și mai subtilă. Secreția lor pare a nu fi hrană pentru furnici, ci o poțiune volatilă, cu un impact dramatic asupra comportamentului furnicilor. O furnică atinsă de influența sa începe să țopăie prin aer. Fălcele îi sunt larg deschise și devine agresivă, mult mai stârnită decât de obicei să atace, să muște și să înțepe tot ceea ce mișcă. Exceptând, în mod semnificativ, omida responsabilă de drogarea ei. Mai mult decât atât, o furnică aflată sub stăpânirea unei omizi colportoare de droguri intră finalmente într-o stare numită "atașament", în care devine inseparabilă de omida ei timp de mai multe zile. Așadar, ca și afidele, omida se folosește de furnici ca de niște bodyguarzi, dar o face mai bine. În vreme ce afidele se bizuie pe agresivitatea normală a furnicilor față de prădători, omida administrează un drog ce stimulează agresivitatea, adăugând încă ceva care creează dependență și, prin aceasta, atașamentul furnicii față de parazit.

Am ales exemple extreme. Dar, în modalități mai modeste, natura mișună de animale și plante care le manipulează pe altele, din aceeași specie sau din specii diferite. În toate cazurile în care selecția naturală a favorizat genele pentru manipulare, este legitim să vorbim despre acele gene ca având efecte (fenotipic extinse) asupra corpului organismului manipulat. Nu are importanță în care corp se află o genă din punct de vedere fizic. Ținta manipulării sale poate fi același corp sau unul diferit. Selecția naturală favorizează acele gene care manipulează lumea pentru a-și asigura propria lor propagare. Aceasta ne conduce la ceea ce am numit drept "Teorema centrală a fenotipului extins": Comportamentul unui animal tinde să maximizeze supraviețuirea genelor "pentru" acel comportament, indiferent dacă genele respective se întâmplă a se afla sau nu în corpul animalului care manifestă acel comportament. Am scris în contextul comportamentului animal, însă teorema se aplică desigur și la culoare, formă, dimensiuni - la orice.

A venit în sfârșit vremea să ne reîntoarcem la problema cu care am început, respectiv tensiunea dintre organismul individual și genă, în calitatea lor de candidați rivali pentru rolul central în selecția naturală, în primele, capitole am susținut că nu este nici o problemă, deoarece reproducerea individuală era echivalentă cu supraviețuirea genei. Am susținut aco'o că* se poate spune fie că "organismul lucrează pentru a-și propaga genele", fie că "genele lucrează pentru a forța o succesiune de organisme să le asigure propagarea".

Cele două afirmații par să fie modalități echivalente de a spune același lucru, iar alegerea formei verbale părea să fie o chestiune de gust. Cumva însă tensiunea s-a păstrat.

O posibilitate de eliminare a întregii chestiuni constă în utilizarea termenilor "replicator" și "vehicul". Unitățile fundamentale ale selecției naturale, lucrurile elementare care supraviețuiesc sau nu reușesc să supraviețuiască și care formează succesiuni de copii identice, cu unele mutații întâmplătoare, se numesc replicatori. Moleculele de ADN sunt replicatori. În general, din motive la

care vom ajunge curând, ei se adună laolaltă în voluminoase mașini de supraviețuire comunitare sau "vehicule"*. Vehiculele pe care le cunoaștem cel mai bine sunt corpurile individuale, așa cum este și al nostru. Prin urmare, un corp nu este un replicator; este un vehicul. Trebuie să accentuez acest lucru, deoarece ideea nu a fost înțeleasă corect. Vehiculele nu fac propria lor replicare; ele funcționează pentru propagarea replicatorilor pe care îi transportă. Replicatorii nu au comportament, ei nu percep lumea, nu prind prada, nici nu fug din calea prădătorilor; ei construiesc vehicule care fac toate aceste lucruri. Din multe motive este convenabil pentru biologi să-și concentreze atenția la nivelul vehiculului. Din alte motive, pentru biologi este convenabil să-și concentreze atenția la nivelul replicatorului. Gena și organismul individual nu sunt rivali pentru același rol principal din drama darwinistă. Ei sunt distribuiți în roluri complementare și, în multe privințe, la fel de importante, rolul de replicator și rolul de vehicul.

Terminologia bazată pe distincția între replicator și vehicul este utilă în multe privințe. De pildă, ea elimină obositoarea controversă privind nivelul la care acționează selecția naturală. La o privire superficială, ar putea să pară logică situarea "selecției individuale", pe un fel de scară a nivelurilor de selecție, undeva la mijloc între "selecția genetică", apărută în capitolul 3, și "selecția grupală", criticată în capitolul 7. "Selecția individuală" pare să fie, destul de vag, o medie între două extreme și mulți biologi și filosofi au părut a fi seduși de această potecă facilă și au tratat-o ca atare. Acum putem vedea însă că nu e deloc așa. Putem vedea acum că organismul și grupul de organisme rivalizează realmente pentru rolul de vehicul în piesă, însă nici unul nu candidează pentru rolul de replicator. Controversa dintre "selecția individuală" și "selecția grupală" este o controversă reală între vehicule alternative. Controversa dintre selecția individuală și selecția genetică nu este câtuși de puțin o controversă reală, deoarece gena și organismul candidează pentru roluri diferite și complementare în piesă, acelea de replicator și de vehicul.

Întrucât este o controversă reală, rivalitatea dintre organismul individual și grupul de organisme poate fi soluționată, în opinia mea, rezultatul este o victorie decisivă a organismului individual. Grupul este o entitate prea subțire. O turmă de căprioare, o ceată de lei sau o haită de lupi posedă o coerență rudimentară și o oarecare unitate de scop.

Însă acestea sunt derizorii în comparație cu coerența și unitatea de scop a unui corp de căprioară, de leu sau de lup. Că acesta este un adevăr acceptat astăzi aproape toată lumea, dar de ce este un adevăr? Fenotipurile extinse și paraziții ne pot veni din nou în ajutor.

Am văzut că atunci când genele unui parazit lucrează împreună una cu cealaltă, dar în opoziție cu genele gazdei (care, la rândul lor, lucrează laolaltă una cu fiecare dintre celelalte), explicația rezidă în faptul că cele două seturi de gene au metode diferite de părăsire a vehiculului comun, corpul gazdei. Genele de melc părăsesc vehiculul împărțit cu paraziții la bordul spermatozoidilor și al ovulelor de melc. Întrucât toate genele de melc au parte egală în fiecare spermatozoid și în fiecare ovul, deoarece toate participă la aceeași meloză nepartizană, toate lucrează laolaltă pentru binele comun și, drept urmare, tind să facă din corpul de-melc un vehicul coerent, orientat spre o țintă clară. Motivul real pentru care un vierme de gălbează este în mod recognoscibil separat de gazda sa, motivul pentru care el nu își contopește scopurile și identitatea sa cu scopurile și cu identitatea gazdei, este acela -că genele de gălbează nu împărtășesc metoda de părăsire a vehiculului la care recurg genele de melc, neparticipând la loteria meiotică a melcului - ele au propria lor loterie. Prin urmare, în această măsură și numai în această măsură, cele două vehicule rămân separate, ca un melc și, respectiv, ca un vierme de gălbează, recognoscibil ca o entitate distinctă, înăuntrul melcului. Dacă genele de gălbează ar fi fost transmise prin spermatozoizii și ovulele de melc, atunci cele două corpuri ar fi evoluat în direcția contopirii depline. Atunci nu am mai putea să spunem că ar fi fost vreodată două vehicule separate.

Organisme individuale "singulare", așa cum suntem noi înșine, reprezintă ultima încorporare a multor asemenea contopiri. Grupul de organisme - stolul de păsări, haita de lupi - nu fuzionează într-un singur vehicul, tocmai pentru că genele din stol sau din haită nu împărtășesc aceeași metodă comună de părăsire a vehiculului prezent. Cu siguranță, haitele pot să dea naștere unor haite fiice. Dar-genele-din haita mamă nu trec în haita fiică într-o, singură corabie, în care toate să aibă parte egală. Genele dintr-o haită de lupi îi continuă să profite toate de pe urma aceluiași set de

evenimente viitoare". O genă poate să își asigure propria sa bunăstare viitoare favo-rizându-l pe lupul ei, pe socoteala altor lupi individuali. Prin urmare, un lup individual este un vehicul care își merită numele. O haită de lupi nu este. Din punct de vedere genetic, motivul este acela că toate celulele, cu excepția celor sexuale, din corpul unui lup au toate aceleași gene, în vreme ce, când vine vorba de celulele sexuale, toate genele au șanse egale de a se afla într-una din ele. Însă celulele dintr-o haită de lupi nu posedă aceleași gene, nici nu au aceleași șanse de a se găsi în celulele subhaitelor care se desprind din haita mamă. Ele au totul de câștigat luptând împotriva rivalelor aflate în alte corpuri de lupi (deși faptul că o haită de lupi este, probabil, un grup familial poate să atenueze lupta).

Pentru a deveni efectiv un vehicul genetic, o entitate are nevoie de următoarea însușire esențială. Ea trebuie să dispună de un unic și imparțial canal de ieșire spre viitor, pentru toate genele pe care le încorporează. Un lup individual posedă această însușire. Canalul este curentul subțire de spermatozoizi și de ovule, produse prin meioză. Haita de lupi nu are această însușire. Genele au ceva de câștigat dacă susțin egoist bunăstarea propriilor lor corpuri individuale, în dauna celorlalte gene din haita de lupi. Atunci când roiește, un stup de albine pare a se multiplica precum o haită de lupi. Dar dacă privim mai cu atenție, descoperim că, din perspectiva genelor, destinul lor este în mare măsură comun. Viitorul genelor din roi este, cel puțin în mare parte, adăpostit în ovarele reginei. Iată de ce - e doar un alt mod de exprimare a mesajului din capitolele precedente - colonia de albine arată și se comportă ca un adevărat și distinct vehicul integrat.

Pretutindeni descoperim că, de fapt, viața este concentrată în vehicule discrete, cu finalitate proprie, așa cum sunt lupii sau stupii de albine, însă doctrina fenotipului extins ne-a învățat că nu trebuia neapărat să fie astfel. La nivel fundamental, tot ceea ce avem dreptul să anticipăm pe baza teoriei noastre este un câmp de luptă al replicatorilor, pe care aceștia se îmbrâncesc și se înșală unii pe alții, luptându-se pentru un viitor în eternitatea genetică. Armele folosite în bătălie sunt efectele fenotipice, la început efecte chimice directe în interiorul celulelor și, în cele din urmă, pene și coți sau chiar unele efecte mai îndepărtate. E de netăgăduit faptul că aceste efecte fenotipice au ajuns, în mare parte, să fie adunate în vehicule discrete, fiecare cu genele sale disciplinate și ordonate de perspectiva trecerii printr-un gât de sticlă comun, ca o pâlnie prin care șuvoiul de spermatozoizi și de ovule se varsă în viitor, însă acesta nu este un fapt de la sine înțeles. Este un fapt de care trebuie să ne minunăm și asupra căruia trebuie să ne punem întrebări de sine stătătoare. De ce se adună genele în vehicule voluminoase, fiecare neavând decât o singură cale de evacuare? De ce genele preferă să se grupeze și să construiască niște corpuri de mari dimensiuni în care să trăiască? În Fenotipul extins încerc să articulez un răspuns la această problemă dificilă. Aici nu pot decât să schițez o parte a răspunsului - deși, după cum ar fi de așteptat după șapte ani, aș putea acum să merg puțin mai departe.

Voi împărți problema în trei aspecte. De ce se adună genele în celule? De ce se adună genele în corpuri pluricelulare? Și de ce corpurile adoptă ceea ce voi numi un ciclu vital care trece printr-un "gât de sticlă".

Așadar, mai întâi de ce se adună genele în celule? De ce acei replicatori antici au renunțat la libertatea lor cavalească din supa primitivă și au ales să colcăie în uriașe colonii? De ce cooperează ei? Putem zări o parte a răspunsului privind felul în care moleculele moderne de ADN cooperează în fabricile chimice care sunt celulele vii. Moleculele de ADN produc proteine. Proteinele lucrează ca niște enzime, catalizând anumite reacții chimice. Adesea o unică reacție chimică nu este suficientă pentru a sintetiza un produs final util. Într-o fabrică de medicamente, sinteza unor chimicale utile necesită o linie de fabricație. Substanțele chimice disponibile la începutul procesului de sinteză nu pot fi transformate direct în produsul dorit. O serie de compuși intermediari trebuie să fie sintetizați într-o succesiune strictă. Mare parte din ingeniozitatea unui cercetător chimist se exprimă prin inventarea unor căi de obținere în practică a unor intermediari între substanțele inițiale ale proceselor chimice și produsele finale dorite, în același fel, enzimele izolate dintr-o celulă vie nu pot, lucrând fiecare de una singură, să obțină sinteza unui produs final util, pornind de la anumite substanțe inițiale date. Este necesar un întreg set de enzime, una care să

catalizeze transformarea materiei prime în primul compus intermediar, alta care să catalizeze transformarea primului intermediar în cel de-al doilea și așa mai departe.

Fiecare dintre aceste enzime este creată de către o genă. Dacă este necesară o secvență de șase enzime pentru un anumit proces de sinteză, atunci toate cele șase gene pentru realizarea lor trebuie să fie prezente. E foarte probabil să existe două căi alternative pe care se poate ajunge la același produs final, fiecare necesitând șase enzime diferite, neputându-se evita alegerea uneia dintre ele. Așa ceva se întâmplă în combinatele chimice. Care dintre căi se alege poate fi un accident istoric sau poate fi rezultatul planificării deliberate a chimiștilor. În chimia naturală, alegerea nu va fi, desigur, niciodată una deliberată, în schimb, se va impune prin selecție naturală. Dar cum poate să aibă grijă selecția naturală ca acele două căi alternative să nu se intersecteze, precum și de apariția grupurilor cooperante de gene compatibile? În foarte mare măsură, exact așa cum am sugerat prin analogia mea cu canotorii germani și englezi (v. cap. 5). Important e faptul că o genă pentru un stadiu al căii 1 va prospera în prezența genelor pentru celelalte stadii ale căii 1, dar nu și în prezența genelor pentru calea 2.

Dacă se întâmplă ca populația să fie deja dominată de genele pentru calea 1, atunci selecția va favoriza celelalte gene pentru calea 1, penalizând genele pentru calea 2. Și vice versa. Oricât ar fi de ispititor, este greșit să spunem că genele pentru cele șase enzime ale căii 2 sunt selectate "ca un grup". Fiecare este selectată ca o genă egoistă separată, dar prosperă numai în prezența setului potrivit alcătuit din celelalte gene.

În zilele noastre, această cooperare dintre gene se desfășoară în interiorul celulelor. Trebuie să fi început sub forma unei cooperări rudimentare între molecule autoreplicante din supa primitivă (sau indiferent care alt mediu primitiv). Poate că pereții celulelor au apărut ca niște dispozitive de păstrare la un loc a substanțelor chimice utile, împiedicând scurgerea și împrăștierea lor. Multe din reacțiile chimice din celulă se desfășoară de fapt în țesătura membranelor; o membrană care acționează ca o combinație între o bandă transportoare și un set de eprubete. Însă cooperarea dintre gene nu a rămas limitată la biochimia celulară. Celulele s-au grupat laolaltă (ori nu au reușit să se mai separe după diviziunea celulară) pentru a forma corpuri pluricelulare.

Ajungem astfel la cea de a doua întrebare. De ce se adună laolaltă celulele; de ce roboții greoi? Aceasta este încă o întrebare despre cooperare, însă domeniul s-a deplasat din lumea moleculelor pe o scară mai mare. Corpurile pluricelulare depășesc nivelul microscopic. Ele pot să ajungă elefanți sau balene. A fi mare nu este neapărat un lucru bun: majoritatea organismelor sunt bacterii și foarte puține sunt elefanți, însă atunci când toate căile de a-și câștiga traiul, care sunt deschise organismelor de mici dimensiuni, au fost epuizate, rămân deschise căi prospere pentru organisme mai voluminoase. Organismele mari le pot mânca pe cele mai mici, de exemplu, putând să evite a fi mâncate de către acestea.

Avantajele faptului de a face parte dintr-un club de celule nu se reduc la mărime. Celule din club se pot specializa, prin aceasta fiecare devenind mai eficientă în îndeplinirea sarcinilor ei particulare. Celulele specializate le servesc pe celelalte celule din club, beneficiind, la rândul lor, de eficiența celorlalți specialiști. Dacă există multe celule, unele se pot specializa ca senzori care detectează prada, altele ca nervi ce transmit mesajul, altele ca celule care înțeapă și paralizează prada, celule musculare care să miște tentaculele și să înșfăce prada, celule secretoare care să o dizolve și altele care să absoarbă sucurile. Nu trebuie să uităm că, cel puțin în corpurile moderne, printre care și corpul nostru, genele sunt clone. Toate celulele conțin aceleași gene, deși diferite gene vor fi acționate în diferitele celule specializate. Genele din fiecare tip de celulă aduc beneficii directe propriilor copii aflate în minoritatea celulelor specializate în reproducere, celulele nemuritoarei linii germinale.

Și acum, a treia întrebare. De ce participă corpurile la un ciclu vital care trece printr-un "gât de sticlă"?

Pentru început, ce înțeleg eu prin expresia "trecut prin gât de sticlă"? Indiferent câte celule se pot afla într-un corp de elefant, elefantul își începe viața ca o singură celulă, un ovul fertilizat. Ovulul fertilizat este un gât de sticlă îngust care, în timpul dezvoltării embrionare, se lărgeste în volumul celor câteva trilioane de celule dintr-un elefant adult. Și indiferent cât de multe celule, de

indiferent cât de multe tipuri specializate, cooperează pentru a îndeplini înimaginabil de complicata sarcină de a conduce un elefant adult, eforturile tuturor acestor celule converg înspre scopul final de a produce din nou celule singulare - spermatozoizi și ovule. Elefantul nu-și are numai începutul într-o singură celulă, un ovul fertilizat. Și sfârșitul lui, înțelegând prin aceasta scopul sau produsul său final, este producerea de celule singulare, ovule fertilizate pentru generația următoare. Ciclul de viață al marelui și impunătorului elefant începe și se sfârșește printr-un gât de sticlă îngust. Această strecurare printr-un gât de sticlă este caracteristică pentru ciclurile vitale ale animalelor pluricelulare și ale majorității plantelor. De ce? Care este semnificația acestui fapt? Nu putem răspunde fără să ne gândim cum ar putea să arate viața fără acest proces.

Ne va fi de ajutor să ne imaginăm două specii ipotetice de alge marine, numite "iarbă (de mare)-n sticlă" și "iarbă (de mare)-n vânt". * "Iarbă-n vânt" crește ca un set de ramuri amorse, rătăcind fără țință de-a lungul și de-a latul mării. Din când în când, ramurile se rup și plutesc aiurea. Aceste rupturi pot avea loc oriunde în corpul plantei, iar fragmentele pot fi mari sau mici. Ca și butașii din grădină, ele pot să crească exact la fel ca și planta originală. Această împrăștiere de părți este metoda de reproducere a speciei. După cum veți observa, nu diferă într-adevăr de metoda de creștere, exceptând faptul că părțile care cresc ajung să fie detașate una de cealaltă.

"Iarbă-n sticlă" arată la fel și crește în același mod împrăștiat. Există însă o diferență crucială. Ea se reproduce împrăștiind niște spori unicelulari, care plutesc pe apele mării și din care cresc noi plante. Acești spori sunt niște celule oarecare din corpul plantei, nedeosebindu-se prin nimic de celelalte celule. Ca și în cazul "ierbii-n vânt", sexul este absent. Fiicele plantei sunt clone ale celorlalte celule din planta părinte. Singura diferență dintre cele două specii constă în faptul că "iarbă-n vânt" se reproduce prin roirea unor bucăți din ea, care conțin un număr nedeterminat de celule, în vreme ce "iarbă-n sticlă" se reproduce prin roirea unor bucăți din ea care nu conțin decât o singură celulă fiecare.

Închipuindu-ne aceste două specii de plante, am redus la zero diferența crucială dintre un ciclu vital prin gât de sticlă și unul care nu este astfel strâmtorat periodic. "Iarbă-n sticlă" se reproduce storcându-se de una singură, la fiecare generație, printr-un gât de sticlă unicelular. "Iarbă-n vânt" doar crește și se rupe în două. Cu greu s-ar putea spune că posedă "generații" discrete ori că măcar constă în "organisme" distincte. Ce se poate spune despre "iarbă-n sticlă"? Voi arăta curând, dar deja putem vedea mijind un răspuns. Nu vi se pare că "iarbă-n sticlă" se simte de pe-acum mai discretă, mai "organismică"?

După cum am văzut, "iarbă-n vânt" se reproduce prin același proces prin care și crește. De fapt, abia dacă se poate spune că se reproduce. Pe de altă parte, "iarbă-n sticlă" face o distincție clară între creștere și reproducere. Puteam să fi redus la zero diferența, însă ce dacă? Ce înseamnă acest lucru? Ce importanță are? Am reflectat mult asupra acestui subiect și cred că am găsit răspunsul, (în paranteză fie spus, a fost mai greu să îmi dau seama de faptul că aici este o problemă decât să aflu soluția!) Răspunsul poate fi divizat în trei părți, primele două având de-a face cu legătura dintre evoluție și dezvoltarea embrionară.

Mai întâi, să ne gândim la problema dezvoltării unui organ complex dintr-unul mai simplu. Nu trebuie să rămânem printre plante și, în acest stadiu al argumentării ar fi mai bine să cercetăm animalele, deoarece ele posedă organe evident mai complexe, încă o dată nu este nevoie să gândim în termeni sexuali; în contextul acestei discuții, distincția dintre reproducerea sexuală și cea asexuală ne-ar distra în mod inutil atenția. Ne putem imagina animalele noastre reproducându-șe prin emisia de spori asexuali, celule singulare care, exceptând mutațiile, sunt din punct de vedere genetic identice una cu alta, precum și cu toate celelalte celule din corp.

Organele complicate ale unui animal avansat, cum ar fi un om sau un păduche de lemn, au evoluat gradual din organele mai simple ale strămoșilor, însă organele ancestrale nu s-au transformat literalmente în organele descendente, precum săbiile ciocănite se transformă în brăzdare de plug. Nu numai că nu s-au transformat. Ideea pe care vreau să o subliniez este aceea că, în majoritatea cazurilor, nici nu ar fi putut. Prin transformare directă, de genul "din sabie brăzdar de plug", se pot obține doar câteva modificări minore.

Schimbări cu adevărat radicale se pot obține doar mergând "înapoi la planșetă", aruncând vechiul proiect și începând unul cu totul nou. Când inginerii se întorc la planșetă și creează un nou proiect, nu renunță neapărat la toate ideile din vechiul proiect. Dar nu încearcă literalmente să deformeze vechiul obiect pentru a-l transforma într-unul nou. Vechiul obiect atârna prea greu, din pricina prafului în care l-a acoperit tumultul istoriei. Poate că veți reuși să ciocăniți o sabie până când iese din ea un brăzdar de plug, dar ia încercați "să ciocăniți" un propulsor cu elice până când scoateți din el un turboreactor! N-o puteți face. Va trebui să aruncați motorul cu elice și să vă întoarceți la planșetă.

Firește că viețuitoarele n-au fost niciodată proiectate la planșetă. Dar ele se întorc efectiv spre noi începuturi. Ele iau startul din nou o dată cu fiecare generație. Fiecare nou organism începe ca o singură celulă și crește din nou. El moștenește ideile proiectului ancestral, sub forma programului ADN, însă nu moștenește organele fizice ale strămoșilor săi. El nu moștenește inima părintelui său, ci o remodelează într-o inimă nouă (și dacă se poate una mai bună). El începe de la zero, ca o singură celulă, și dezvoltă o nouă inimă, folosind același proiect care a stat și la baza inimii părintelui său, la care pot fi adăugate unele îmbunătățiri. Acum vedeți concluzia spre care mă îndrept. Un lucru important, legat de ciclul vital dozat unicelular, este faptul că face posibil echivalentul întoarcerii la planșetă.

Dozarea unicelulară a ciclului vital are și o a doua consecință, legată de prima. Ea oferă un "calendar", care poate fi utilizat pentru regularizarea proceselor embriologice. Într-un ciclu vital picurat, fiecare generație proaspătă parcurge aproximativ aceeași succesiune de evenimente. Organismul începe ca o singură celulă. El crește prin diviziune celulară. Și se reproduce prin emisia de celule fiice. E de presupus că moare în cele din urmă, dar acest lucru este mai puțin important decât ni se pare nouă muritorilor; în contextul acestei discuții, sfârșitul ciclului este atins atunci când organismul prezent se reproduce și începe ciclul unei noi generații. Deși, în teorie, organismul se poate reproduce în orice moment al fazei sale adulte, ne putem aștepta ca, în cele din urmă, să se stabilească un timp optim pentru reproducere. Organismele care au emis spori când erau prea tinere sau prea bătrâne vor sfârși prin a avea mai puțini urmași decât rivalii lor, care mai întâi s-au fortificat și apoi au emis un mare număr de spori, când se aflau în floarea vârstei.

Argumentul înaintează către ideea unui ciclu vital stereotip, ce se repetă cu regularitate. Nu numai că fiecare generație începe printr-o singură celulă trecută prin gâtul sticlei. Ea are și o perioadă de creștere - "copilăria" - de o durată relativ fixă. Durata fixă și stereotipia perioadei de creștere fac posibilă producerea anumitor evenimente în anumite momente din timpul dezvoltării embrionare, ca și cum ar fi guvernate de respectarea strictă a unui calendar, între anumite limite, variabile în funcție de specie, diviziunile celulare din timpul dezvoltării au loc într-o succesiune rigidă, succesiune care se repetă în fiecare ciclu vital.

Fiecare celulă are locul și momentul său de apariție în registrul diviziunilor celulare. În unele cazuri, acestea sunt atât de precise, încât embriologii pot să dea câte un nume fiecărei celule și se poate spune că o anumită celulă dintr-un organism individual are o contra-parte exactă în oricare alt organism.

Așadar, ciclul stereotip al creșterii oferă un ceas sau un calendar, prin intermediul căruia pot fi declanșate evenimentele embriologice. Gândiți-vă cât de ușor ne folosim noi de ciclurile rotației diurne a Pământului, ca și de rotația lui anuală în jurul Soarelui, pentru a ne structura și ordona viețile noastre, în același fel, ritmurile de creștere, la nesfârșit repetate, impuse de un ciclu vital picurat, vor fi utilizate - în mod inevitabil, după cât se pare - pentru a structura și ordona embriologia. Anumite gene pot fi activate și dezactivate în momente precise, deoarece calendarul ciclului de creștere, declanșat la trecerea prin gâtul sticlei, asigură faptul că există ceva ce poate să însemne un moment precis. Astfel de regularizări bine temperate ale activității genetice sunt premisele dezvoltării unor procese embriologice capabile să meștească țesuturi și organe complexe. Precizia și complexitatea unui ochi de vultur sau ale unei aripi de rândunică nu ar putea să apară fără ticăitul ceasului embriologic, care anunță ce și când să se întâmple.

A treia consecință a istoriei dozate unicelular a vieții este una genetică. Aici ne vor fi din nou de ajutor exemplele cu "iarbă-n sticlă" și "iarbă-n vânt". Presupunând, din nou de dragul simplității,

că ambele specii se reproduc asexuat, să ne gândim în ce fel ar putea ele să evolueze. Evoluția reclamă schimbare genetică, mutații. Mutația se poate produce în orice diviziune celulară. La "iarbă-n vânt", seriile celulare sunt desfășurate pe fronturi largi, în opoziție cu reproducerea dozată unicelular. Fiecare ramură care se desprinde și plutește în voia ei este pluricelulară. Prin urmare, este foarte posibil ca două celule dintr-o fiică să fie niște rude mai îndepărtate una de alta decât ambele față de celulele din planta mamă. (Prin "rude" înțeleg literal veri, nepoți și așa mai departe. Celulele posedă linii genealogice precise, iar aceste linii sunt ramificații, astfel încât termeni precum veri de-al doilea pot fi utilizați fără justificări în legătură cu celulele dintr-un corp.) "Iarbă-n sticlă" diferă în mod accentuat de "iarbă-n vânt". Toate celulele dintr-o plantă fiică descind dintr-o singură celulă spor, astfel încât toate celulele dintr-o anumită plantă sunt veri (sau ce or fi fiind) mai apropiați unul de altul decât de oricare celulă dintr-o altă plantă.

Această diferență dintre cele două specii are consecințe genetice importante. Să ne gândim la soarta unei noi gene mutante, mai întâi la "iarbă-n vânt", apoi la "iarbă-n sticlă". La "iarbă-n vânt", noua mutație poate să apară în oricare celulă, din orice ramură a plantei, întrucât plantele fiice sunt produse prin înmugurire pe fronturi largi, descendentele directe ale celulei mutante se pot găsi, în plante fiice sau în plante nepoate, alături de celule nemutante, care sunt verișoare de departe între ele.

Pe de altă parte, la "iarbă-n sticlă", cel mai recent strămoș comun al tuturor celulelor dintr-o plantă nu este mai vechi decât sporul care a prilejuit plantei începutul său, trecut prin gâtul sticlei. Dacă acel spor conținea gena mutantă, atunci toate celulele noii plante vor conține gena mutantă. Dacă sporul nu conținea acea genă, atunci ea nu se va găsi nici în celulele noii plante. Celulele din "iarbă-n sticlă" vor fi mai uniforme din punct de vedere genetic în corpurile plantelor decât celulele din "iarbă-n vânt". La "iarbă-n sticlă", planta individuală va fi o unitate cu identitate genetică, meritând să fie numită individuală. Plantele de "iarbă-n vânt" vor avea o mai slabă identitate genetică și vor merita mai puțin să fie numite "individuale" decât opusele lor de "iarbă-n sticlă".

Aceasta nu este o chestiune de terminologie. Atunci când au loc mutații, celulele dintr-o plantă de "iarbă-n vânt" nu vor avea toate același interes genetic. O genă de "iarbă-n vânt" continuă să profite promovând reproducerea celulei sale. Ea nu are neapărat ceva de câștigat promovând reproducerea plantei sale "individuale". Este improbabil ca, prin mutație, celulele dintr-o plantă să fie genetic identice, astfel încât ele nu vor colabora cu toată hotărârea unele cu celelalte în meșterirea organelor noilor plante. Selecția naturală va alege mai degrabă celule decât "plante". La "iarbă-n sticlă", pe de altă parte, e probabil ca toate celulele dintr-o plantă să aibă aceleași gene, pentru că numai niște mutații foarte recente ar putea să le diferențieze. Prin urmare, ele vor colabora cu dragă inimă la meșterirea unor mașini de supraviețuire eficiente. E mult mai probabil ca celulele din plante diferite să aibă gene diferite, în fond, celulele care au trecut prin diferite gâturi de sticlă pot fi deosebite de toate celelalte, cu excepția celor mai recente mutații - ceea ce înseamnă marea majoritate. Prin urmare, selecția va cântări plante rivale și nu celule rivale, cum se întâmplă cu "iarbă-n vânt". Astfel încât ne putem aștepta să vedem o evoluție a organelor și dispozitivelor care servesc întregii plante.

În paranteză fie spus, numai pentru aceia care au un interes profesional, există aici o analogie cu argumentul privind selecția grupală. Putem să ne reprezentăm un organism individual cape un "grup" de celule. Poate fi făcută să funcționeze o formă de selecție grupală, cu condiția de a fi găsite niște mijloace prin care să crească raportul dintre variația intergrupală și variația intragrupală. Sistemul de reproducere al "ierbii-n sticlă" are exact efectul de a mări acest raport; sistemul "ierbii-n vânt" are tocmai efectul opus. Există și alte asemănări, ce pot fi revelatoare, dar pe care nu le voi explora, între "trecerea prin gât de sticlă" și alte două idei dominante din acest capitol, în primul rând, ideea că paraziții vor coopera cu gazdele, în măsura în care genele lor sunt transmise generației următoare în aceleași celule reproductive ca și genele gazdelor - stoarse prin același gât de sticlă. Și în al doilea rând, ideea că celulele unui corp, care se reproduce sexuat, cooperează fiecare cu celelalte numai datorită faptului că meioza este scrupulos corectă.

Rezumând, am văzut trei motive pentru care istoria dozată unicelular a vieții are tendința să încurajeze evoluția organismului ca vehicul distinct și unitar. Cele trei motive pot fi etichetate, în ordine: "înapoi la planșetă", "ciclu temporal ordonat" și "uniformitate celulară". Ce a fost la început, trecerea prin gât de sticlă a ciclului vital sau organismul distinct? Mi-ar plăcea să cred că ele au evoluat împreună. De fapt, bănuiesc că trăsătura esențială, definitorie a unui organism individual este aceea că reprezintă o unitate care începe și se termină cu o singură celulă. Dacă ciclurile vitale încep să fie picurate, materia vie pare obligată să se ambaleze în organisme distincte și unitare. Și cu cât materia vie este mai bine ambalată în mașini de supraviețuire distincte, cu atât celulele din acele mașini de supraviețuire își vor concentra mai mult eforturile asupra acelor clase de celule, care sunt destinate să le transbordeze genele comune prin gâtul de sticlă spre generația următoare. Cele două fenomene, ciclurile vitale picurate și organismele distincte, merg mână în mână. Pe măsură ce unul evoluează, îl întărește și pe celălalt. Cele două fenomene se susțin reciproc, ca și sentimentele în escaladă spiralată ale unei femei și ale unui bărbat de-a lungul unei relații amoroase.

Fenotipul extins este o carte cuprinzătoare și desfășurarea ei argumentativă nu este ușor de înghesuit într-un singur capitol. Am fost nevoit să adopt aici un stil condensat, destul de intuitiv, dacă nu chiar impresionist. Cu toate acestea, sper că am reușit să transmit parfumul argumentării dezvoltate.

Ingăduiți-mi să închei cu un scurt manifest, un rezumat al întregii viziuni despre viață, din perspectiva genei egoiste și a fenotipului extins. Susțin că este o concepție care se aplică ființelor vii din întregul univers. Unitatea fundamentală, primul motor al vieții, este replicatorul. Replicatorul este orice entitate din univers, după care se realizează copii. La început, replicatorii se ivesc pe lume din întâmplare, din ciocnirea accidentală a unor mici particule. Odată ce și-a făcut apariția, un replicator este capabil să genereze nedefinit de multe copii ale sale. Dar nici un proces de copiere nu este perfect, astfel încât populația de replicatori ajunge să cuprindă varietăți, care se deosebesc una de alta. Unele dintre aceste varietăți se dovedesc a-și fi pierdut forța ele autoreplicare, iar genul lor încetează să mai existe din momentul în care ei înșiși nu mai sunt. Altele își păstrează capacitatea de replicare, dar sunt mai puțin eficiente. Rămân acele varietăți care se întâmplă să se afle în posesia unor noi posibilități de acțiune: ele se dovedesc a fi niște replicatori chiar mai buni decât predecesorii și contemporanii lor. Descendenții lor ajung să domine în rândurile populației. Pe măsură ce trece timpul, lumea se umple de replicatorii cei mai puternici și cei mai ingenioși.

Treptat se descoperă modalități din ce în ce mai elaborate de a fi un bun replicator. Replicatorii supraviețuiesc nu numai în virtutea proprietăților lor intrinseci, ci și în virtutea consecințelor pe care le declanșează în lume. Aceste consecințe pot fi cu totul indirecte. Nu este necesar decât ca, în cele din urmă, aceste consecințe, oricât de întortocheate și de indirecte, să cauzeze un feed back, prin care să influențeze pozitiv succesul replicatorului în autocopierea sa.

Succesul pe care îl poate avea un replicator în lume depinde de felul de lume în care se află - de condițiile preexistente. Printre cele mai importante condiții se numără ceilalți replicatori și consecințele provocate de ei. Ca și canotorii englezi și germani, replicatorii reciproc benefici vor ajunge într-o poziție dominantă atunci când se află unii în prezența celorlalți, într-un anumit punct al evoluției vieții pe planeta noastră, această grupare a replicatorilor reciproc compatibili a început să ia forma creației de vehicule distincte - celule și, mai târziu, corpuri pluricelulare. Vehiculele care au evoluat printr-un ciclu vital dozat unicelular au prosperat, căpătând caracteristici din ce în ce mai accentuate de vehicule distincte.

Această împachetare a materiei vii în vehicule distincte a devenit o trăsătură atât de proeminentă și de dominantă încât, atunci când au intrat în scenă biologii și au început să-și pună întrebări asupra vieții, întrebările lor s-au referit, în cea mai mare parte, la vehicule - organismele individuale. Organismul individual a intrat mai întâi în conștiința biologilor, în vreme ce replicatorii - acum cunoscuți drept gene - au fost priviți ca niște părți ale mașinariilor utilizate de către organismele individuale. Este nevoie de un efort mental deliberat pentru a repune biologia pe calea cea dreaptă și pentru a ne reaminti că la început au fost replicatorii, atât în ordinea importanței, cât și în cea istorică.

O modalitate de a ne reaminti acest lucru constă în a ne gândi la faptul că și astăzi nu toate efectele fenotipice ale unei gene se opresc la limita corpului individual în care se află ea. În principiu cu siguranță, dar și în fapt, gena trece dincolo de zidul corpului individual și manipulează obiecte din lumea exterioară, unele dintre acestea fiind lucruri neînsuflețite, unele fiind alte ființe vii și, în sfârșit, unele aflându-se la mare depărtare. Doar cu puțină imaginație putem să ne reprezentăm gena ca aflându-se în centrul unei rețele radiante de forță fenotipică extinsă. Iar un obiect din lume este centrul unei rețele convergente de influențe exercitate de multe gene, aflate în multe organisme. Lunga rază de acțiune a genei nu are hotare vizibile, întreaga lume este traversată în toate direcțiile de săgeți cauzale, unind genele și efectele lor fenotipice, apropiate sau îndepărtate.

În practică prea important pentru a fi numit accidental, dar nu îndeajuns de necesar în teorie pentru a fi numit inevitabil, este numai adițional faptul că aceste săgeți cauzale au ajuns să fie îngrădite. Replicatorii nu mai sunt presărați liberi în apele oceanice; ei sunt împachetați în colonii uriașe - corpurile individuale, iar consecințele fenotipice, în loc să se distribuie uniform pretutindeni în lume, au fost congelate în aceleași corpuri.

BIBLIOGRAFIE

Nu toate titlurile enumerate aici sunt menționate în carte, dar la toate lucrările se fac referințe după număr în index.

1. ALEXANDER, R. D. (1961) Aggressiveness, territoriality, and sexual behavior in field crickets. *Behaviour* 17,130-223.
2. ALEXANDER, R. D. (1974) The evolution of social behavior. *Annual Review of Ecology and Systematics* 5, 325-383.
3. ALEXANDER, R. D. (1980) *Darwinism and Human Affairs*. London: Pitman.
4. ALEXANDER, R. D. (1987) *The Biology of Moral Systems*. New York: Aldine de Gruyter
5. ALEXANDER, R. D. and SHERMAN, P. W. (1977) Local mate competition and parental investment in social insects. *Science* 96,494-500
6. ALLEE, W. C. (1938) *The Social Life of Animals*. London: Heinemann.
7. ALTMANN, S. A. (1979) Altruistic behaviour: the fallacy of kind deployment. *Animal Behaviour* 27,958-959.
8. ALVAREZ, R, DE REYNA, A., and SEGURA, H. (1976) Experimental brood parasitism of the magpie (*Pica pica*). *Animal Behaviour* 24, 907-916
9. ANON. (1989) Hormones and brain structure explain behaviour. *New Scientist* 121 (1649), 35
10. AOKI, S. (1987) Evolution of sterile soldiers in aphids. In *Animal Societies: Theories and facts* (eds. Y. Ito, J. L. Brown, and J. Kikkawa). Tokyo: Japan Scientific Societies Oress. pp. 53-65.
11. ARDREY, R. (1970) *The Social Contract*. London: Collins.
12. AXELROD, R. (1984) *The Evolution of Cooperation*. New York: Basic Books.
13. AXELROD, R. and HAMILTON, W. D. (1981) The. evolution of cooperation. *Science* 211, 1390-1396.
14. BALDWIN, B. A. and MEESE, G. B. (1979) Social behaviour in pigs studied by means of operant conditioning. *Animal Behaviour* 27, 947-957.
15. BARTZ, S. H. (1979) Evolution of eusociality in termites. *Proceedings of the National Academy of Science, USA* 76 (II), 5764-5768.
16. BASTOCK, M. (1967) *Courtship: A Zoological Study*. London: Heinemann.
17. BATESON, P. (1983) Optimal outbreeding. In *Mate Choice* (ed. P. Bateson). Cambridge: Cambridge University Press. pp. 257-277.
18. BELL, G. (1982) *The Master piece of Nature*. London. Croom Helm.
19. BERTRAM, B. C. R. (1976) Kin selection in lions and in evolution. In *Growing Points in Ethology* (eds. P. P. G. Bateson and R. A. Hinde). Cambridge: Cambridge University Press. pp. 281-301.
20. BONNER, J. T. (1980) *The Evolution of Culture in Animals*. Princeton: Princeton University Press.
21. BOYD, R. and LORBERBAUM, J. P. (1987) No pure strategy is evolutionarily stable in the repeated Prisoner's Dilemma game. *Nature* 327,58-59.
22. BRETT, R. A. (1986) The ecology and behaviour of the naked mole rat (*Heterocephalus glaber*). Ph. D; thesis, University of London.
23. BROADBENT, D. E. (1961) *Behaviour*. London: Eyre and Spottiswoode.
24. BROCKMANN, H. J. and DAWKINS, R. (1979) Joint nesting in a digger wasp as an evolutionarily stable preadaptation to social life. *Behaviour* 71, 203-245.
25. BROCKMANN, H. J., GRAFEN, A., and DAWKINS, R. (1979) Evolutionarily stable nesting strategy in a digger wasp. *Journal of Theoretical Biology* 77,473-496.
26. BROOKE, M. DE L. and DAVIES, N. B. (1988) Egg mimicry by cuckoos *Cuculus canorus* in relation to discrimination by hosts. *Nature* 335, 630-632.
27. BURGESS, J. W. (1976) Social spiders. *Scientific American* 234 (3), 101-106.

28. BURK, T. E. (1980) An analysis of social behaviour in crickets. D. phil. thesis, University of Oxford.
29. CAIRNS-SMITH, A. G. (1971) *The Life Puzzle*. Edinburgh: Oliver and Boyd.
30. CAIRNS-SMITH, A. G. (1982) *Genetic Take over*. Cambridge: Cambridge University Press.
31. CAIRNS-SMITH, A. G. (1985) *Seven Clues to the Origin of Life*. Cambridge: Cambridge University Press.
32. CAVALLI-SFORZA, L. L. (1971) Similarities and dissimilarities of sociocultural and biological evolution. In *Mathematics in the Archaeological and Historical Sciences* (eds. F. R. Hodson, D. G. Kendall, and P. Tautu). Edinburgh: Edinburgh University Press. pp. 535-541.
33. CAVALLI-SFORZA, L. L. and FELDMAN, M. W. (1981) *Cultural Transmission and Evolution: A Quantitative Approach*. Princeton: Princeton University Press.
34. CHARNOV, E. L. (1978) Evolution of eusocial behavior: offspring choice of parental parasitism? *Journal of Theoretical Biology* 75, 451-465.
35. CHARNOV, E. L. and KREBS, J. R. (1975) The evolution of alarm calls: altruism or manipulation? *American Naturalist* 109, 107-172.
36. CHERFAS, J. and GRIBBIN, J. (1985) *The Redundant Male*. London: Bodley Head.
37. CLOAK, F. T. (1975) Is a cultural ethology possible? *Human Ecology* 3, 161-82.
38. CROW, J. F. (1979) Genes that violate Mendel's rules. *Scientific American* 240 (2), 104-113.
39. CULLEN J. M. (1972) Some principles of animal communication. In *Non-verbal Communication* (ed. R. A. Hinde). Cambridge: Cambridge University Press. pp. 101-122.
40. DALY, M. and WILSON, M. (1982) *Sex, Evolution and Behavior*. 2nd edition. Boston: Willard Grant.
41. DARWIN, C. R. (1859) *The Origin of Species*. London: John Murray.
42. DAVIES, N. B. (1978) Territorial defence in the speckled wood butterfly (*Pararge aegeria*): the resident always wins. *Animal Behaviour* 26, 138-147.
43. DAWKINS, M. S. (1986) *Unravelling Animal Behaviour*. Harlow: Longman.
44. DAWKINS, R. (1979) In defence of selfish genes. *Philosophy* 56, 556-573.
45. DAWKINS, R. (1979) Twelve misunderstandings of kin selection. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 51, 184-200.
46. DAWKINS, R. (1980) Good strategy or evolutionarily stable strategy? In *Socio-biology: Beyond Nature/Nurture* (eds. G. W. Barlow and J. Silverberg). Boulder, Colorado: Westview Press. pp. 331-367.
47. DAWKINS, R. (1982) *The Extended Phenotype*. Oxford: W. H. Freeman.
48. DAWKINS, R. (1982) Replicators and vehicles. In *Current Problems in Socio-biology* (eds. King's College Sociobiology Group). Cambridge: Cambridge University Press. pp. 45-64.
49. DAWKINS, R. (1983) Universal Darwinism. In *Evolution from Molecules to Men* (ed. D. S. Bendall). Cambridge: Cambridge University Press. pp. 403-425.
50. DAWKINS, R. (1986) *The Blind Watchmaker*. Harlow: Longman.
51. DAWKINS, R. (1986) Sociobiology: the new storm in a teacup. In *Science and Beyond* (eds. S. Rose and L. Appignanesi). Oxford: Basil Blackwell. pp. 61-78.
52. DAWKINS, R. (1989) The evolution of evolvability. In *Artificial Life* (ed. C. Langton). Santa Fe: Addison-Wesley. pp. 201-220.
53. DAWKINS, R. (forthcoming) Worlds in microcosm. In *Man, environment and God* (ed. N. Spurway). Oxford: Basil Blackwell.
54. DAWKINS, R. and CARLISLE, T. R. (1976) Parental investment, mate desertion and a fallacy. *Nature* 262, 131-132.
55. DAWKINS, R. and KREBS, J. R. (1978) Animal signals: information or manipulation? In *Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach* (eds. J. R. Krebs and N. B. Davies). Oxford: Blackwell Scientific Publications. pp. 282-309.

56. DAWKINS, R. and KREBS, J. R. (1979) Arms races between and within species. *Proc. Roy. Soc. Lond. B.* 205,489-511.
57. DE VRIES, P. J. (1988) The larval ant-organs of *Thisbe irenea* (Lepidoptera: Riodinidae) and their effects upon attending ants. *Zoological Journal of the Linnean Society* 94, 379-93.
58. DELIUS, J. D. (in press) Of mind memes and brain bugs: a natural history of culture. In *The Nature of Culture* (ed. W. A. Koch). Bochum: Studienlag Brock-meyer.
59. DENNETT, D. C. (1989) The evolution of consciousness. In *Reality Club 3* (ed. J. Brockman). New York: Lynx Publications.
60. DEWSBURY, D. A. (1982) Ejaculate cost and male choice. *American Naturalist* 119,601-610.
61. DIXSON, A. F. (1987) Baculum length and copulatory behavior in primates. *American Journal of Primatology* 13,51-60.
62. DOBZHANSKY, T. (1962) *Mankind Evolving*. New Haven: Yale University Press.
63. DOOLITTLE, W. F. and SAPIENZA, C. (1980) Selfish genes, the phenotype paradigm and genome evolution. *Nature* 284, 601-603.
64. EHRLICH, P. R., EHRLICH, A. H., and HOLDREN, J. P. (1973) *Human Ecology*, San Francisco: Freeman.
65. EIBL-EIBESFELDT, I. (1971) *Love and Hate*. London: Methuen.
66. EIGEN, M., GARDINER, W., SCHUSTER, P, AND WINKLER-OSWATITSCH, R. (1981) The origin of genetic information. *Scientific American* 244 (4), 88-118.
67. ELDREDGE, N. and GOULD, S. J. (1972) Punctuated equilibrium: an alternative to phyletic gradualism. In *Models in Paleobiology* (ed. J. M. Schopf). San Francisco: Freeman Cooper. pp. 82-115.
68. FISCHER, E. A. (1980) The relationship between mating system and simultaneous hermaphroditism in the coral reef fish, *Hypoplectrus nigricans* (Serranidae). *Animal Behaviour* 28, 620-633.
69. FISHER, R. A. (1930) *The Genetical Theory of Natural Selection*. Oxford: Clarendon Press.
70. FLETCHER, D. J. C. and MICHENER, C. D. (1987) *Kin Recognition in Humans*. New York: Wiley.
71. FOX, R. (1980) *The Red Lamp of Incest*. London: Hutchinson.
72. GALE, J. S. and EAVES, L. J. (1975) Logic of animal conflict. *Nature* 254,463-4.
73. GAMLIN, L. (1987) Rodents join the commune. *New Scientist* 115 (1571), 40-7.
74. GARDNER, B. T. and GARDNER, R. A. (1971) Two-way communication with an infant chimpanzee. In *Behaviour of Non-Human Primates 4* (eds. A. M. Schrier and F. Stollniz). New York: Academic Press. pp. 117-184.
75. GHISELIN, M. T. (1974) *The Economy of Nature and the Evolution of Sex*. Berkeley: University of California Press.
76. GOULD, S. J. (1980) *The Panda's Thumb*. New York: W. W. Norton.
77. GOULD, S. J. (1983) *Hen's Teeth and Horse's Toes*. New York: W. W. Norton.
78. GRAFEN, A. (1984) Natural selection, kin selection and group selection. In *Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach* (eds. J. R. Krebs and N. B. Davies). Oxford: Blackwell Scientific Publications. pp. 62-84.
79. GRAFEN, A. (1985) A geometric view of relatedness. In *Oxford Surveys in Evolutionary Biology* (eds. R. Dawkins and M. Ridley), 2, pp. 28-89.
80. GRAFEN, A. (forthcoming). Sexual selection unhandicapped by the Fisher process. Manuscript in preparation.
81. GRAFEN, A. and SIBLY, R. M. (1978) A model of mate desertion. *Animal Behaviour* 26, 645-652.
82. HALDANE, J. B. S. (1955) Population genetics. *New Biology* 18, 34-51.

83. HAMILTON, W. D. (1964) The genetical evolution of social behaviour (I and II). *Journal of Theoretical Biology* 7, 1-16; 17-52.
84. HAMILTON, W. D. (1966) The moulding of senescence by natural selection. *Journal of Theoretical Biology* 12,12-45.
85. HAMILTON, W. D. (1967) Extraordinary sex ratios. *Science* 156,477-488.
86. HAMILTON, W. D. (1971) Geometry for the selfish herd. *Journal of Theoretical Biology* 31,295-311.
87. HAMILTON, W. D. (1972) Altruism and related phenomena, mainly in social insects. *Annual Review of Ecology and Systematics* 3, 193-232.
88. HAMILTON, W. D. (1975) Gamblers since life began: barnacles, aphids, elms. *Quarterly Review of Biology* 50,175-180.
89. HAMILTON, W. D. (1980) Sex versus non-sex versus parasite. *Oikos* 35, 282-90.
90. HAMILTON, W. D. and ZUK, M. (1982) Heritable true fitness and bright birds: a role for parasites? *Science* 218, 384-387.
91. HAMPE, M. and MORGAN, S. R. (1987) Two consequences of Richard Dawkin's view of genes and organisms. *Studies in the History and Philosophy of Science* 19, 119-138.
92. HANSELL, M. H. (1984) *Animal Architecture and Building Behaviour*. Harlow: Longman.
93. HARDIN, G. (1978) Nice guys finish last. In *Sociobiology and Human Nature* (eds. M. S. Gregory, A. Silvers and D. Sutch). San Francisco: Jossey Bass. pp. 183-194.
94. HENSON, H. K. (1985) Memes, L5 and the religion of the space colonies. *L5 News*, September 1985, pp. 5-8.
95. HINDE, R. A. (1974) *Biological Bases of Human Social Behaviour*. New York: McFraw-Hill.
96. HOYLE, F. and ELLIOT, J. (1962) *A for Andromeda*. London: Souvenir Press.
97. HULL, D. L. (1980) Individuality and selection. *Annual Review of Ecology and Systematics* 11, 311-332.
98. HULL, D. L. (1981) Units of evolution: a metaphysical essay. In *The Philosophy of Evolution* (eds. U. L. Jensen and R. Harre). Brighton: Harvester. pp. 23-44.
99. HUMPHREY, N. (1986) *The Inner Eye*. London: Faber and Faber.
100. JARVIS, J. U. M. (1981) Eusociality in a mammal: cooperative breeding in naked mole-rat colonies. *Science* 212, 571-573.
101. JENKINS, P. F. (1978) Cultural transmission of song patterns and dialect development in a free-living bird population. *Animal Behaviour* 26,50-78.
102. KALMUS, H. (1969) Animal behaviour and theories of games and of language. *Animal Behaviour* 17, 607-617.
103. KREBS, J. R. (1977) The significance of song repertoires - the Beau Geste hypothesis. *Animal Behaviour* 25,475-478.
104. KREBS, J. R. and DAWKINS, R. (1984) Animal signals: mind-reading and manipulation. In *Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach* (eds. J. R. Krebs and N. B. Davies), 2nd edition. Oxford: Blackwell Scientific Publications. pp. 380-402.
105. KRUUK, H. (1972) *The Spotted Hyena: A Study of Predation and Social Behavior*. Chicago: Chicago University Press.
106. LACK, D. (1954) *The Natural Regulation of Animal Numbers*. Oxford: Clarendon Press.
107. LACK, D. (1966) *Population Studies of Birds*. Oxford: Clarendon Press.
108. LE BOEUF, B. J. (1974) Male-male competition and reproductive success in elephant seals. *American Zoologist* 14,163-176.
109. LEWIN, B. (1974) *Gene Expression*, volume 2. London: Wiley.
110. LEWONTIN, R. C. (1983) The organism as the subject and object of evolution. *Scientia* 118,65-82.
111. LIDICKER, W. Z. (1965) Comparative study of density regulation in confined populations of four species of rodents. *Researches on Population Ecology* 7, (27), 57-72.

112. LOMBARDO, M. P. (1985) Mutual restraint in tree swallows: a test of the Tit for Tat model of reciprocity. *Science* 227, 1363-1365.
113. LORENZ, K. Z. (1966) *Evolution and Modification of Behaviour*. London: Methuen.
114. LORENZ, K. Z. (1966) *On Aggression*. London: Methuen.
115. LURIA, S. E. (1973) *Life - the Unfinished Experiment*. London: Souvenir Press.
116. MACARTHUR, R. H. (1965) Ecological consequences of natural selection. In *Theoretical and Mathematical Biology* (eds. T. H. Waterman and H. J. Morowitz). New York: Blaisdell. pp. 388-397.
117. MACKIE J. L. (1978) The law of the jungle: moral alternatives and principles of evolution. *Philosophy* 53, 455-464. Reprinted in *Persons and Values* (eds. J. Mackie and P. Mackie, 1985). Oxford: Oxford University Press. pp. 120-131.
118. MARGULIS, L. (1981) *Symbiosis in Cell Evolution*. San Francisco: W. H. Freeman.
119. MARLER, P. R. (1959) Developments in the study of animal communication. In *Darwin's Biological Work* (ed. P. R. Bell). Cambridge: Cambridge University Press. pp. 150-206.
120. MAYNARD SMITH, J. (1972) Game theory and the evolution of fighting. In J. Maynard Smith, *On Evolution*. Edinburgh: Edinburgh University Press, pp. 8-28.
121. MAYNARD SMITH, J. (1974) The theory of games and the evolution of animal conflict. *Journal of Theoretical Biology* 47, 209-221.
122. MAYNARD SMITH, J. (1976) Group selection. *Quarterly Review of Biology* 51, 277-283.
123. MAYNARD SMITH, J. (1976) Evolution and the theory of games. *American Scientist* 64, 41-45.
124. MAYNARD SMITH, J. (1976) Selection selection and the handicap principle. *Journal of Theoretical Biology* 57, 239-242.
125. MAYNARD SMITH, J. (1977) Parental investment: a prospective analysis. *Animal Behaviour* 25, 1-9.
126. MAYNARD SMITH, J. (1978) *The Evolution of Sex*. Cambridge: Cambridge University Press.
127. MAYNARD SMITH, J. (1982) *Evolution and the Theory of Games*. Cambridge: Cambridge University Press.
128. MAYNARD SMITH, J. (1988) *Games, Sex and Evolution*. New York: Harvester Wheatsheaf.
129. MAYNARD SMITH, J. (1989) *Evolutionary Genetics*. Oxford: Oxford University Press.
130. MAYNARD SMITH, J. and PARKER, G. A. (1976) The logic of asymmetric contests. *Animal Behaviour* 24, 159-175.
131. MAYNARD SMITH, J. and PRICE, G. R. (1973) The logic of animal conflicts. *Nature* 246, 15-18.
132. MCFARLAND, D. J. (1971) *Feedback Mechanisms in Animal Behaviour*. London: Academic Press.
133. MEAD, M. (1950) *Male and Female*. London: Gollancz.
134. MEDAWAR, P. B. (1952) *An Unsolved Problem in Biology*. London: H.K. Lewis.
135. MEDAWAR, P. B. (1957) *The Uniqueness of the Individual*. London: Methuen.
136. MEDAWAR, P. B. (1961) Review of P. Teilhard de Chardin, *The Phenomenon of Man*. Reprinted in P. B. Medawar (1982) *Pluto's Republic*. Oxford: Oxford University Press.
137. MICHOD, R. E. and LEVIN, B. R. (1988) *The Evolution of Sex*. Sunderland, Massachusetts: Sinauer.
138. MIDGLEY, M. (1979) Gene-juggling. *Philosophy* 54, 439-458.
139. MONOD, J. L. (1974) On the molecular theory of evolution. In *Problems of Scientific Revolution* (ed. R. Harré). Oxford: Clarendon Press. pp. 11-24.
140. MONTAGU, A. (1976) *The Natural of Human Aggression*. New York: Oxford University Press.

141. MORAVEC, H. (1988) *Mind Children*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
142. MORRIS, D. (1957) 'Typical Intensity' and its relation to the problem of ritualization. *Behaviour* 11, 1-21.
143. Nuffield Biology Teachers Guide IV (1966) London: Longmans, p. 96.
144. ORGEL, L. E. (1973) *The Origins of Life*. London: Chapman and Hall.
145. ORGEL, L. E. and CRICK, F. H. C. (1980) Selfish DNA: the ultimate parasite. *Nature* 284, 604-607.
146. PACKER, C. and PUSEY, A. E. (1982) Cooperation and competition within coalitions of male lions: kin-selection or game theory? *Nature* 296, 740-742.
147. PARKER, G. A. (1984) Evolutionarily stable strategies. In *Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach* (eds. J. R. Krebs and N. B. Davies), 2nd edition. Oxford: Blackwell Scientific Publications. pp. 62-84.
148. PARKER, G. A., BAKER, R. R. and SMITH, V. G. F. (1972) The origin and evolution of gametic dimorphism and the male-female phenomenon. *Journal of Theoretical Biology* 36, 529-553.
149. PAYNE, R. S. and McVAY, S. (1971) Songs of humpback whales. *Science* 173, 583-597.
150. POPPER, K. (1974) The Rationality of scientific revolutions. In *Problems of Scientific Revolution* (ed. R. Harre). Oxford: Clarendon Press. pp. 72-101.
151. POPPER, K. (1978) Natural selection and the emergence of mind. *Dialectica* 32, 339-355.
152. RIDLEY, M. (1978) Paternal care. *Animal Behaviour* 26, 904-932.
153. RIDLEY, M. (1985) *The Problems of Evolution*. Oxford: Oxford University Press
154. ROSE, S., KAMIN, L. J., and LEWONTIN, R. C. (1984) *Not in Our Genes*. London: Penguin.
155. ROTHENBUHLER, W. C. (1964) Behavior genetics of nest cleaning in honey bees. IV. Responses of FI and backcross generations to disease-killed brood. *American Zoologist* 4, 111-123.
156. RYDER, R. (1975) *Victims of Science*. London: Davis-Poynter.
157. SAGAN, L. (1967) On the origin of mitosing cells. *Journal of Theoretical Biology* 14, 225-274.
158. SAHLINS, M. (1977) *The Use and Abuse of Biology*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
159. SCHUSTER, P. and SIGMUND, K. (1981) Coyness, philandering and stable strategies. *Animal Behaviour* 29, 186-192.
160. SEGER, J. and HAMETON, W. D. (1988) Parasites and sex. In *The Evolution of Sex* (eds. R. E. Michod and B. R. Levin). Sunderland, Massachusetts: Sinauer. pp. 176-193.
161. SEGER, J. and HARVEY, P. (1980) The evolution of the genetical theory of social behaviour. *New Scientist* 87, (1208), 50-51.
162. SHEPPARD, P. M. (1958) *Natural Selection and Heredity*. London: Hutchinson.
163. SIMPSON, G. G. (1966) The biological nature of man. *Science* 152, 472-478.
164. SINCER, P. (1976) *Animal Liberation*. London: Jonathan Cape.
165. SMYTHE, N. (1970) On the existence of 'pursuit invitation' signals in mammals. *American Naturalist* 104, 491-494.
166. STERELNY, K. and KITCHER, P. (1988) The return of the gene. *Journal of Philosophy* 85, 339-361.
167. SYMONS, D. (1979) *The Evolution of Human Sexuality*, New York: Oxford University Press.
168. TINBERGEN, N. (1953) *Social Behaviour in Animals*. London: Methuen.
169. TREISMAN, M. and DAWKINS, R. (1976) The cost of meiosis - is there any? *Journal of Theoretical Biology* 63, 479-484.

170. TRIVERS, R. L. (1971) The evolution of reciprocal altruism. *Quarterly Review of Biology* 46, 35-57.
171. TRIVERS, R. L. (1972) Parental investment and sexual selection. In *Sexual Selection and the Descent of Man* (ed. B. Campbell). Chicago: Aldine, pp. 136-179.
172. TRIVERS, R. L. (1974) Parent-offspring conflict. *American Zoologist* 14, 249-264.
173. TRIVERS, R. L. (1985) *Social Evolution*. Menlo Park: Benjamin / Cummings.
174. TRIVERS, R. L. and HARE, H. (1976) Haplodiploidy and the evolution of the social insects. *Science* 191,249-263.
175. TURNBULL, C. (1972) *The Mountain People*. London: Jonathan Cape.
176. WASHBURN, S. L. (1978) Human behavior and the behavior of other animals. *American Psychologist* 33, 405-418.
177. WELLS, P. A. (1987) Kin recognition in humans. In *Kin Recognition in Animals* (eds. D. J. C. Fletcher and C. D. Michener). New York: Wiley. pp. 395-415.
178. WICKLER, W. (1968) *Mimicry*. London: World University Library.
179. WILKINSON, G. S. (1984) Reciprocal food-sharing in the vampire bat. *Nature* 308,181-184.
180. WILLIAMS, G. C. (1957) Pleiotropy, natural selection, and the evolution of senescence. *Evolution* 11, 398-411.
181. WILLIAMS, G. C. (1966) *Adaptation and Natural Selection*. Princeton: Princeton University Press.
182. WILLIAMS, G. C. (1975) *Sex and Evolution*. Princeton: Princeton University Press.
183. WILLIAMS, G. C. (1985) A defense of reductionism in evolutionary biology. In *Oxford Surveys in Evolutionary Biology* (eds. R. Dawkins and M. Ridley), 2, pp. 1-27.
184. WILSON, E. O. (1971) *The Insect Societies*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
185. WILSON, E. O. (1975) *Sociobiology: The New Synthesis*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
186. WILSON, E. O. (1978) *On Human Nature*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
187. WRIGHT, S. (1980) Genic and organismic selection. *Evolution* 34, 825-843.
188. WYNNE-EDWARDS, V. C. (1962) *Animal Dispersion in Relation to Social Behaviour*. Edinburgh: Oliver and Boyd.
189. WYNNE-EDWARDS, V. C. (1978) Intrinsic population control: an introduction. In *Population Control by Social Behaviour* (eds. F. J. Ebling and D. M. Stoddart). London: Institute of Biology. pp. 1-22.
190. WYNNE-EDWARDS, V. C. (1986) *Evolution Through Group Selection*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
191. YOM-TOV, Y. (1980) Intraspecific nest parasitism in birds. *Biological Reviews* 55,93-108.
192. YOUNG, J. Z. (1975) *The Life of Mammals*, 2nd edition. Oxford: Clarendon Press.
193. ZAHAVI, A. (1975) Mate selection - a selection for a handicap. *Journal of Theoretical Biology* 53,205-214.
194. ZAHAVI, A. (1977) Reliability in communication systems and the evolution of altruism. In *Evolutionary Ecology* (ed. B. Stonehouse and C. M. Perrins). London: Macmillan. pp. 253-259.
195. ZAHAVI, A. (1978) Decorative patterns and the evolution of art. *New Scientist* 80(1125), 182-184.
196. ZAHAVI, A. (1987) The theory of signal selection and some of its implications. In *International Symposium on Biological Evolution, Bari, 9-14 April 1985* (ed. V. P. Delfino). Bari: Adriatici Editrici. pp. 305-327.
197. ZAHAVI, A. Personal communication, quoted by permission.

COMPUTER PROGRAM

198. DAWKINS, R. (1987) *Blind Watchmaker: an application for the Apple Macintosh computer*. New York and London: W. W. Norton.